

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das

Técnicas e Epistemologia (HCTE / UFRJ)

**A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento  
técnico do Brasil (1828-1878)**

Paulo Cesar Strauch

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Lombardi Filgueiras

Rio de Janeiro, Março de 2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Programa de Pós Graduação em História das Ciências

Técnicas e Epistemologia (HCTE / UFRJ)

Paulo Cesar Strauch

**A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento  
técnico do Brasil (1828-1878)**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia

Rio de Janeiro, Março de 2010

S912 Strauch, Paulo Cesar

A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil (1828-1878) / Paulo Cesar Strauch. Rio de Janeiro, 2010.

xv, 399 f.: il.

Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) –  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010

Orientador: Carlos Alberto Lombardi Filgueiras.

1. História da engenharia. 2. História da engenharia química. 3. História do Brasil. 1.  
Filgueiras, Carlos Alberto Lombardi (Orient.). II Universidade Federal do Rio de Janeiro.  
Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia. III.  
Título

CDD 620.9

Paulo Cesar Strauch

**A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento  
técnico do Brasil (1828-1878)**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em História das Ciências, Técnicas e Epistemologia

Aprovada em :

---

Carlos Alberto Lombardi Filgueiras – Prof. Dr. do Instituto de Química da UFRJ-Orientador

---

Marco Antonio Barbosa Braga - Prof. Dr. do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – RJ (CEFET-RJ)

---

Dalton Almeida Rafael - Prof. Dr. do Curso de Arquitetura da PUC-Rio

---

Carlos Benevenuto Guisard Koehler – Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia da UFRJ

---

José Carlos de Oliveira - Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia.PHCTE da UFRJ

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho à minha esposa Flavia e aos meus filhos Rafael e Thiago que constituem a parte bonita da minha história.

## Agradecimentos

Na elaboração deste trabalho contei com a ajuda de muitas pessoas. Uns estiveram comigo desde o início; outros chegaram depois. Todos eles foram verdadeiros parceiros e estiveram sempre prontos a oferecer a ajuda, na medida da minha solicitação, com a maior boa vontade.

Um especial agradecimento dedico ao meu amigo e orientador, professor Filgueiras, que despertou em mim o entusiasmo pela pesquisa em história da química e foi a espoleta que detonou este trabalho. Foi um grande incentivador desta pesquisa e, além disso, compartilhou comigo uma parte da sua grande cultura, temperada com uma boa dose de humor.

Desejo de público agradecer a inestimável colaboração de algumas pessoas que me forneceram importantes elementos de construção desta tese. São elas a Sra. Nicole Magnoux e Sr. Jean-Yves Jouan da *École Centrale de Paris*, na França e dos professores David Azzolina da *University of Pennsylvania* e James O. Wilkes da *Univesity of Michigan*, nos Estados Unidos da América. Em Pernambuco, menção especial deve ser feita ao historiador Alessandro Filipe de Menezes e ao excelente atendimento na *Fundação Joaquim Nabuco*, principalmente na pessoa do Sr. Carlos Antonio Ramos de Carvalho. Em Sergipe, devem ser mencionados as Sras. Ana Maria N. Fonseca Medina, escritora, Eugenia Andrade Diretora do *Arquivo Judiciário do Estado de Sergipe* e Maria Virgínia Silva, Diretora do *Arquivo Público da Cidade de Aracaju* e aos Srs. José Ibarê Costa Dantas, Diretor do *Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe* e Luiz Antonio Barreto, Diretor do *Instituto Tobias Barreto*.

Agradeço ao meu caro sobrinho Gabriel Costa Labanca, de quem pedi emprestado o precioso tempo de preparação da sua dissertação de mestrado para orientar-me em aspectos

formais de informática. Mais importante ainda, nossos debates sobre diferentes aspectos da cultura brasileira ajudaram-me bastante a pensar sobre ela.

A Sergio de Jesus Alevato e Jaime Machado Nogueira agradeço principalmente a amizade. Os dois, meus colegas engenheiros, ajudaram-me bastante a pensar sobre o nosso papel na sociedade como agentes de sua transformação e a importância da formação de uma diversificada cultura aliada à forte base técnica para realizar esta transformação de forma ética e sustentável.

A Teresa Cristina de Carvalho Piva e Patrícia Regina Correa Barreto, que acabaram por se tornar grandes amigas, agradeço as muitas pequenas ajudas que me prestaram. Estas ajudas constituíram belos tijolos desta obra.

Agradecimentos finais eu dirijo aos meus caros colegas do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os dois anos que com eles convivi foram dos mais felizes da minha vida e serviram para tornar-me não só um cientista melhor mas, o que é mais importante, um ser humano melhor.

## RESUMO

STRAUCH, Paulo Cesar – **A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil 1828-1878**. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010

A tese trata primordialmente da influência na economia brasileira do 2º Império exercida pela *École Centrale des Arts et Manufactures* (atual *École Centrale de Paris*), onde 25 brasileiros obtiveram seu diplomas de *ingénieurs civils*. Esta influência será exemplificada através da análise das atuações profissionais de alguns daqueles engenheiros no Brasil. A pesquisa aborda diferentes ramos do conhecimento técnico trazidos por aqueles brasileiros egressos da *École Centrale des Arts et Manufactures*. Destaque especial é dado, todavia, ao papel por eles desempenhado na modernização da indústria brasileira de açúcar, através da utilização da nova tecnologia francesa.

Portanto, a tese também demonstra ter havido uma demanda por engenheiros químicos no Brasil, os quais pela escassez de indústrias químicas naquela época, trabalharam ou na indústria açucareira ou se dedicaram a projetos de infraestrutura. Este fato leva à constatação do caráter politécnico daquele curso de engenharia, porque, como na França, engenheiros químicos trabalharam também como engenheiros de construção e vice versa.

Finalmente, esta tese contém também uma análise detalhada do desenvolvimento da engenharia que levou primeiro à criação dos corpos e escolas de engenharia na França do *Ancien Régime* e depois à *École Polytechnique* e à *École Central des Arts et Manufactures*. Atenção especial é conferida à evolução da engenharia química fora da França para demonstrar que a *École Centrale des Arts et Manufactures* oferecia um verdadeiro curso de engenharia química bem mais cedo do que aqueles que surgiram no final do século XIX nos Estados Unidos da América.

## ABSTRACT

STRAUCH, Paulo Cesar – **A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil 1828-1878**. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010

The thesis herein deals primarily with the influence on the Brazilian economy of the Second Empire by the *École Centrale des Arts et Manufactures* (today *École Centrale de Paris*) where 25 Brazilians were awarded their diplomas of *ingénieur civil*. This influence shall be demonstrated by means of the analysis of their professional performances in Brazil. This research encompasses several branches of technical knowledge developed by those Brazilian graduates from the *École Centrale des Arts et Manufactures*. The analysis is specially focused on their role on the modernization of the Brazilian sugar industry by the use of modern French technology.

Therefore the thesis also demonstrates that there was a demand for chemical engineers in Brazil, who due to the scarcity of chemical industries at that time, worked either in the sugar industry or devoted themselves to infrastructure projects. This fact also leads to the acknowledgment conclusion of the polytechnical character of that engineering course, because, as in France, Brazilian chemical engineers worked also as construction engineers and vice versa.

Finally, this thesis also contains a detailed analysis of the development of engineering leading first to the creation of engineering corps and schools in France during the *Ancien Régime*, then to the creation of the *École Polytechnique* and *École Central des Arts et Manufactures*. Special attention is drawn to the evolution of chemical engineering outside France in order to demonstrate that the *École Centrale des Arts et Manufactures* offered a true chemical engineering course far earlier than those that have sprung at the end of the XIX century in the United States of America.

**LISTA DE TABELAS**

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1- Engenheiros brasileiros graduados na <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> entre 1842 e 1878, por especialidade | 23  |
| Tabela 2- Distribuição da alocação profissional por ex alunos da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> até 1843           | 98  |
| Tabela 3- Distribuição dos graduados pela <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> no ano de 1845, por especialidade         | 120 |
| Tabela 4- Lista dos brasileiros graduados pela <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> selecionados para estudo             | 124 |
| Tabela 5- Exemplos de projetos realizados na 2ª série por alguns brasileiros   | 133 |
| Tabela 6 - Projetos de fim de curso realizados por alguns brasileiros  | 134 |
| Tabela 7 – Brasil – Tipo de formação de ministros, por período   | 153 |
| Tabela 8 – Brasil – Evolução das alíquotas nominais do imposto de importação (%) em anos selecionados no período 1844-1874         | 164 |

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

|   |     |
|---|-----|
| FIG. 1 – Sacarímetro de Soleil                        | 196 |
| FIG. 2 – The Crystal Palace                           | 208 |
| FIG. 3 – Rugendas: Moagem de cana praticada no Brasil | 224 |
| FIG. 4 – Antigo Palácio de Governo de Sergipe         | 241 |
| FIG. 5 – Catedral Metropolitana de Aracaju            | 243 |
| FIG. 6 - Manuel de Barros Barreto                     | 249 |
| FIG.7 – Henrique Dumont                               | 254 |

**LISTA DE ANEXOS**

|  |     |
|--|-----|
| Anexo I – Nominata dos engenheiros brasileiros graduados na <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> entre 1842 e 1878       | 332 |
| Anexo II – Autorização dada pelo Ministério da Instrução Pública para a abertura da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> | 334 |
| Anexo III – Final de artigo técnico assinado por Pedro de Alcantara Lisboa como engenheiro químico                                 | 336 |
| Anexo IV- Retratos dos fundadores da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>  | 338 |
| Anexo V – Documento da constituição da sociedade entre os fundadores da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>             | 343 |
| Anexo VI – Vista em perspectiva da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>  | 345 |
| Anexo VII – Planta com localização das dependências da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>                              | 347 |
| Anexo VIII – A <i>École Centrale des Arts e Manufactures</i> vista pela Entrada da Rue de Thorigny                                 | 350 |
| Anexo IX– Algumas dependências da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>   | 352 |
| Anexo X – Lista parcial de formados na <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i> e suas ocupações                             | 356 |
| Anexo XI – Programa de cursos da <i>École Centrale des Arts et Manufactures</i>  | 361 |

|  |     |
|--|-----|
| Anexo XII – Carta convite para exame de admissão (amostra)   | 388 |
| Anexo XIII – Composição em francês para exame de admissão (amostra)  | 390 |
| Anexo XIV – Boletim escolar de Henrique Dumont utilizado como amostra  | 392 |
| Anexo XV – Autorização para uso de sala no <i>Museu Nacional</i> para curso<br>de química aplicada às artes a ser ministrado por Pedro de Alcantara Lisboa | 395 |
| Anexo XVI - Plantas do porto do Recife executadas por M. de B.Barreto  | 397 |

## SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| Introdução  | 16  |
| Notas e referências bibliográficas  | 35  |
| Capítulo 1 – O surgimento de uma nova profissão e do seu ensino                   | 40  |
| 1.1 De <i>ingeniarus</i> a <i>ingénieur</i> : uma profissão ligada à criatividade | 40  |
| 1.2 A engenharia assume um novo papel   | 46  |
| 1.3 O surgimento dos Corpos de Engenharia na monarquia francesa                   | 55  |
| 1.4 O surgimento das primeiras escolas de engenharia na França                    | 61  |
| Notas e referências bibliográficas  | 70  |
| Capítulo 2 –Uma pioneira escola de engenharia industrial                          | 78  |
| 2.1 A criação de escolas de engenharia para superar o atraso econômico            | 78  |
| 2.2 A École Centrale des Arts et Manufactures                                     | 90  |
| Notas e referências bibliográficas  | 100 |
| Capítulo 3 –Brasileiros aprendem engenharia industrial na França                  | 107 |
| 3.1 Uma escola com modelos pedagógicos e de gestão inovadores                     | 107 |
| 3.2 O desempenho de alguns brasileiros  | 123 |
| Notas e referências bibliográficas  | 134 |
| Capítulo 4 – Uma elite escravocrata falando francês                               | 143 |
| 4.1 Uma tradição educacional voltada para formação de uma elite de letrados       | 143 |
| 4.2 A cultura francesa predomina na elite brasileira                              | 153 |
| 4.3 Um acidentado caminho para a industrialização                                 | 160 |
| Notas e referências bibliográficas  | 173 |
| Capítulo 5 – A química francesa chega ao Brasil                                   | 180 |
| Notas e referências bibliográficas  | 212 |

|   |     |
|---|-----|
| Capítulo 6 – Impacto da engenharia francesa aplicada por brasileiros  | 221 |
| 6.1 A indústria brasileira de açúcar e álcool em busca da modernização  | 221 |
| 6.2 O papel dos engenheiros Prates e Lisboa na difusão de novas tecnologias<br>de fabricação de açúcar e álcool | 229 |
| 6.3 A carreira profissional de Pedro Pereira de Andrada   | 237 |
| 6.4 A curta carreira profissional de Pedro Dantas   | 244 |
| 6.5 A carreira profissional de Manuel de Barros Barreto   | 246 |
| 6.6 Um engenheiro que optou pela cafeicultura   | 252 |
| Notas e referências bibliográficas  | 255 |
| Capítulo 7 – Uma profissão com profundas raízes no passado  | 262 |
| Notas e referências bibliográficas  | 287 |
| Conclusões  | 293 |
| Notas e referências bibliográficas  | 300 |
| Bibliografia  | 302 |
| Anexos  |     |

## INTRODUÇÃO

Um fato é como um saco; vazio não fica de pé. Para tanto é preciso colocar-lhe dentro a razão e o sentimento que o determinaram <sup>(1)</sup>.

Luigi Pirandello (1867-1936)

O princípio é a metade do todo. Esta sentença é atribuída ao lendário Pitágoras de Samos (c.570-495 AC), que, provavelmente, a utilizou para motivar seus muitos alunos a se embrenharem na busca de relações canônicas para os fenômenos naturais. É este sentimento que domina o autor ao iniciar a sua tese.

Espera-se dele que, ao longo desta introdução, possa justificar as razões do objeto da sua investigação. E ele deve procurar fazer isto, mesclando razão e emoção em doses certas para convencer o leitor sobre a importância e a viabilidade do projeto apresentado e da capacidade do autor em realizá-lo.

Este é um trabalho sobre história.

Por que o autor, que não é historiador de formação, escolheu escrever sobre história? Quais foram as principais motivações que o levaram, um engenheiro químico, mais afeito às ciências exatas- matemática, química e física- a interessar-se por história?

Existem algumas respostas para esta questão.

Para o autor trata-se de importante desafio intelectual porque, como escreveu o cientista político italiano Antonio Gramsci (1891-1937):

“A história não é um cálculo matemático, nela não existe um sistema métrico decimal, uma numeração progressiva que permita as quatro operações, as equações e a extração de raízes

quadradas; a quantidade (estrutura econômica) transforma-se em qualidade porque se transforma em instrumento de ação em poder dos homens, dos homens que não valem só pelo peso, pela estatura, pela energia mecânica que podem desenvolver os músculos e os nervos, mas valem especialmente quando são espírito, quando sofrem, compreendem, se alegram, querem ou negam.”<sup>(2)</sup>

Por outro lado, em uma bela passagem de um escrito seu por volta de 1830, o historiador alemão Leopold von Ranke (1795-1886) afirmou que o verdadeiro historiador deve ter duas qualidades, a primeira sendo que “ele deve sentir uma participação e prazer no assunto em si” A segunda é que ele deve ter

“uma profunda afeição por esta raça humana em toda a sua variedade multiforme à qual nós pertencemos, uma afeição por esta criatura que é sempre a mesma e todavia para sempre diferente, tão bondosa e tão perversa, tão nobre e tão bestial, tão culta e tão brutal, buscando a eternidade e todavia escravizada pelo momento, tão feliz e tão miserável, que se contenta com tão pouco e que mesmo assim anseia por tanta coisa”<sup>(3)</sup>

Embora não seja um historiador profissional, o autor compartilha desta visão.

Até hoje, muitas pessoas, inclusive aquelas com formação profissional calcada nas ciências exatas e da natureza, costumam questionar a necessidade ou utilidade de estudar-se história das ciências. Este questionamento não comporta uma resposta direta; mesmo assim o assunto não só continua a ser estudado, como tem sido cada vez mais valorizado em todo o mundo.

Uma boa justificativa, com a qual concorda o autor, foi dada pelo físico brasileiro Cesar Lattes (1924-2005). Em agosto de 1995, a revista *Ciência Hoje*<sup>(4)</sup> publicou uma entrevista por ele concedida a vários colegas brasileiros<sup>(5)</sup>. Na ocasião, ele afirmou que: “Uma coisa importante, em toda universidade que se preze, é a história da ciência”. Para o notável cientista: “A história é a mais importante das ciências” e complementou: “Sei que sem história não há realidade objetiva”. Esta visão deixa entrever o humanismo daquele grande cientista patricio, para quem a história pode constituir uma poderosa ferramenta para discutir a ética na ciência<sup>(6)</sup>.

Por outro lado, o químico e historiador norte-americano Allen George Debus (1926-2009), em seu livro *Science and History-A Chemist's Appraisal* (1984), informa que este tipo de investigação é muito antigo. Ele citou, por exemplo, que histórias da medicina e da geometria foram escritas por Cornelius Celsus (c.25 A.C.-c.50 A.C.) e Proclus Diadochus (411-485), respectivamente, e que também na Idade Média, o cirurgião francês Gui de Chauliac (c.1300-1368) prefaciou a sua obra *Chirurgia Magna* (1343) com um panorama histórico deste ramo do conhecimento <sup>(7)</sup>. Esta prática chegou até os tempos modernos e serviu para demonstrar que tão importante quanto o conhecimento sobre um dado assunto seria o seu desenvolvimento histórico, isto é, de como se chegou àquele nível de conhecimento.

Os principais trabalhos em história das ciências começaram a ser escritos no século XIX e por conta da influência positivista se concentraram na análise da evolução do conhecimento e das idéias. Esta linha de abordagem continuou na maior parte do século XX e conduziu a excelentes trabalhos, com uma visão histórica e cumulativa da ciência, apoiada em extensa base de dados documentais.

A importância desta visão foi ressaltada, por exemplo, pelo sociólogo norte-americano Robert K. Merton (1910-2003) ao discutir as limitações da sociologia contemporânea em comparação com as ciências físicas <sup>(8)</sup>:

“Talvez a sociologia ainda não esteja preparada para o seu Einstein porque ela ainda não encontrou o seu Kepler. Mesmo o incomparável Newton, reconheceu na época a indispensável contribuição da pesquisa acumulada, dizendo: “Se eu pude ver mais longe, é porque me apoiei sobre os ombros de gigantes” <sup>(9)</sup>

A grande quantidade de trabalhos produzida durante tanto tempo acabou por incutir na mente de muitas pessoas duas visões da ciência, não só ingênuas, como distantes da realidade <sup>(10)</sup>. A primeira delas é a crença em uma linearidade do desenvolvimento científico e a segunda é que ele é devido somente a fatores puramente racionais e lógicos.

O progresso das ciências não ocorre de forma contínua e linear. As pessoas foram levadas a pensar desta forma porque, durante muito tempo, a história das ciências preocupou-se mais

em registrar os sucessos obtidos e em louvar os cientistas do que em apontar os erros e desencontros. O fato é que estes são em número bem maior do que os êxitos.

Por outro lado, a atividade científica é realizada por seres humanos que agem sob inúmeras influências, das quais aquelas de natureza racional representam uma parte. Portanto, faz sentido pensar que na formulação de teorias científicas participam também fatores considerados não-científicos, existindo na história da ciência inúmeros exemplos<sup>(11)</sup> de inspiração não-racional na gênese de teorias científicas.

Esta abordagem teve no historiador norte-americano Lynn Thorndike (1882-1965) um dos seus principais defensores. Em sua monumental obra *A History of Magic and Experimental Science* (1958) ele escreveu, por exemplo, referindo-se à Idade Média, que “nenhum escritor medieval, seja de ciência ou de magia, pode ser entendido por si próprio, mas precisa ser avaliado com respeito a seu ambiente e antecedentes.”<sup>(12)</sup>

Por isso, a história das ciências tem evoluído através de um debate permanente entre seus historiadores que, no decorrer do tempo, acabou por modificar as motivações para o seu estudo e levou a uma maior compreensão sobre a sua importância. Ao longo do processo, mudaram também seu objeto de estudo, os métodos e instrumentos de análise e sua interação com outros saberes.

Mais recentemente, os historiadores das ciências passaram a adotar uma abordagem diferente, mais ampla, em que eram também analisados o contexto social, político, cultural e econômico em que se desenrolou a atividade científica. Esta linha de pensamento foi bem expressada pelo químico e historiador inglês Stephen Finney Mason (1923-2007) em seu livro *A History of the Sciences* (1962) da seguinte forma:

Nós não podemos encarar a ciência como um fenômeno histórico totalmente dotado de movimento próprio, nem como um agente de transformação histórica completamente autônomo, apesar dela possuir uma tradição e momentum próprios. O desenvolvimento da ciência tem sido somente um entre numerosos movimentos históricos que formaram um complexo interligado, no qual a ciência tem sido até recentemente uma força secundária. A ciência de uma dada época pertenceu, não só a sua própria tradição com seus próprios

métodos, valores e conhecimento acumulado, mas também ao seu próprio período histórico, no qual outros movimentos a impactaram <sup>(13)</sup>.

Uma análise do ponto de vista histórico realizada sob este enfoque produzirá um conhecimento mais aprofundado de uma dada época e permitirá conhecer até que ponto uma atividade científica teve condições de surgir e de se desenvolver e quais as influências que ela porventura possa ter tido sobre outros aspectos daquela sociedade. Ou, ao contrário, porque ela estiolou, e analisar as causas que não lhe permitiram florescer. Da mesma forma, é possível identificar, em um longo período de tempo, para uma instituição, por exemplo, as suas origens, o seu desenvolvimento, as suas influências, as causas das suas mudanças e quais elementos permaneceram apesar dessas mudanças.

Este enfoque possibilita uma análise da evolução dos diferentes ramos da ciências e das tecnologias e suas interações recíprocas, passadas e presentes, entre si e com a sociedade em geral. Além do contexto social, econômico, político e institucional do desenvolvimento técnico, é dada hoje em dia grande importância à análise do papel desempenhado pelas demandas de diversos segmentos da sociedade organizada, tais como os governos, as empresas nacionais e transnacionais, organizações não-governamentais, universidades, na formulação e execução da política científica e tecnológica dos países.

A história das ciências nos países da América Latina é mais recente, tendo aparecido um maior número de trabalhos no último quartel do século XX <sup>(14)</sup>. Seu estudo tem crescido cada vez mais aqui, não só como parte de um processo de criação de identidade nacional <sup>(15)</sup>, mas também como poderoso instrumento de diagnóstico de realidades sociais e culturais, diferentes dos países centrais, de grande utilidade na formulação de políticas nacionais de fomento de ciência e tecnologia <sup>(16)</sup>.

Por outro lado, a marginalização dos países periféricos, durante séculos, do processo de criação do conhecimento científico e tecnológico empreendido pelos países centrais fez escassearem as idéias e conhecimentos científicos originais aqui gerados. Por isso, a história das ciências na América Latina tende a ter um forte viés social <sup>(17)</sup>, havendo um grande interesse em conhecer, por exemplo, os esforços realizados e os sucessos alcançados em seus diferentes países no complexo processo de transmissão transcultural da ciência européia e de

sua incorporação e domesticação nos países receptores em contextos sócio-históricos bem definidos <sup>(18)(19)</sup>.

É neste contexto que se insere este trabalho cujo título é “ A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil – 1828-1878”. Essa escola de engenharia que, à época, chamava-se *École Centrale des Arts et Manufactures*, formava engenheiros civis em quatro especialidades: construção, mecânica, metalurgia e química.

Fundada em 1829, “quando Paris era a capital da engenharia no mundo” e seu centro científico também <sup>(20)</sup>, ela tornou-se rapidamente e continua sendo o principal centro de formação de *ingénieurs civils*, termo francês que designa todos os engenheiros de qualquer especialidade que não são empregados do Estado <sup>(21)</sup>. Ela está listada entre as *Grandes Écoles* da França.

A fama da *École Centrale de Paris* é devida à impactante atuação profissional dos engenheiros formados por ela. Eles têm-se destacado em todos os ramos da economia francesa desde o ano de 1832 até hoje. Entre eles encontram-se alguns nomes na construção civil como Gustave Eiffel <sup>(22)</sup>, na indústria automobilística como Émile Lavassor e René Panhard <sup>(23)</sup>, André Michelin <sup>(24)</sup>, Armand Peugeot <sup>(25)</sup>, na indústria aeronáutica como Louis Blériot <sup>(26)</sup>, Pierre-George Latecoëre <sup>(27)</sup>, Émile Étienne Oehmichen <sup>(28)</sup> na indústria de petróleo como Marcel Schlumberger <sup>(29)</sup>, apenas para citar alguns poucos.

Muitos deles receberam premiações especiais por seus inventos em exposições industriais; por exemplo, na Exposição Universal de Londres de 1851 e na Exposição Universal de Paris de 1855 <sup>(30)</sup>. Um dos organizadores da Exposição de Londres, o químico escocês Lyon Playfair (1816-1898), impressionado com a qualidade dos produtos apresentados por alguns países europeus, visitou as principais instituições de ensino industrial naqueles países, tendo sido impressionado por algumas delas, principalmente pela *École Centrale des Arts et Manufactures*, que ocupou a maior parte do seu relatório intitulado *Industrial Instruction on the Continent* (1852) <sup>(31)</sup>.

Mas os *centraux*, como eram chamados os engenheiros oriundos da famosa escola, não atuaram somente na França. Os habitantes de muitos países da Europa, da África, da América testemunharam a realização de uma grande quantidade de projetos por eles liderados.

Por causa disso, a *École Centrale des Arts et Manufactures* serviu como exemplo. Ela influenciou as estruturas e as grades curriculares da educação em engenharia em muitas instituições, como a *École des Arts, Manufactures et Mines* em Liège na Bélgica <sup>(32)</sup> e o *Massachusetts Institute of Technology* em Cambridge (Mass.), nos Estados Unidos da América <sup>(33)</sup>, a *Technische Hochschule Karlsruhe* (1825), a *Polytechnische Schule Stuttgart* (1840), na Alemanha e a *Eidgenössische Polytechnische Schule Zürich* (1855) <sup>(34)</sup> na Suíça. No Brasil, a reforma do ensino de engenharia determinada pelo Decreto 2.116 de 1º de março de 1858, determinou que a Escola Militar da Corte passasse a se denominar *Escola Central*, destinada “ao ensino das Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais, e também das doutrinas próprias da Engenharia Civil” <sup>(35)</sup>, sendo o nome claramente inspirado na instituição francesa <sup>(36)</sup>.

Esta fama também incentivou jovens de muitos países a estudarem na *École Centrale des Arts et Manufactures*. A instituição acabou por tornar-se cosmopolita; no período 1829-1847, cerca de 20% do alunado era estrangeiro, em contraste com a *École Polytechnique*, em que no período 1805-1883, apenas 2,3 % era estrangeiro <sup>(37)</sup>. Esta característica continuou, pois que em um relatório o seu diretor Jean Albert V.A. Perdonnet (1808-1867) afirmou que no ano de 1867, os estrangeiros correspondiam a 25% do corpo discente <sup>(38)</sup>.

No Império, 25 (vinte e cinco) brasileiros graduaram-se naquela escola entre 1842 e 1878, nas quatro especialidades, conforme distribuição representada na Tabela 1 abaixo.

A influência exercida na economia brasileira da época será justamente exemplificada através da análise da atuação profissional de alguns daqueles engenheiros brasileiros, seja ministrando cursos e palestras, seja realizando vendas técnicas, seja construindo e operando empreendimentos com êxito comercial. Sua atuação foi marcada pela introdução, transmissão e difusão da tecnologia francesa na construção civil, em química, mecânica e metalurgia, em

seus aspectos teóricos e práticos, em um período em que existiam no Brasil muito poucos profissionais que o fizessem.

TABELA 1 – ENGENHEIROS BRASILEIROS GRADUADOS NA ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES ENTRE 1842 E 1878, POR ESPECIALIDADE

| ESPECIALIDADE | QUANTIDADE | PORCENTAGEM |
|---------------|------------|-------------|
| CONSTRUÇÃO    | 11         | 44          |
| QUÍMICA       | 8          | 32          |
| MECÂNICA      | 3          | 12          |
| METALURGIA    | 3          | 12          |
| TOTAL         | 25         | 100         |

FONTE: École Centrale de Paris-Boletins escolares

Menos fácil do que a determinação do objeto da investigação, a influência daquela renomada instituição francesa no desenvolvimento da engenharia brasileira, inclusive no seu ensino, foi a escolha do período histórico. Afinal de contas, como bem ressaltou o historiador francês Marc Bloch (1886-1944), a história é a ciência dos homens, no tempo <sup>(39)</sup>.

Então, uma pergunta que se coloca é: qual deve ser o início do período da investigação? De imediato, pode-se pensar, por exemplo, em 1829, o ano de fundação da *École Centrale des Arts et Manufactures* ou em 1840, ano de matrícula do primeiro estudante brasileiro.

Optou-se pelo ano de 1828, quando foram estabelecidos dois marcos legais e que, na visão do autor, podem realmente caracterizar o início desta investigação. Um deles ocorreu no Brasil e o outro na França.

No Brasil, no dia 29 de agosto de 1828, “com a rubrica e guarda do Imperador”, foi baixado Decreto Imperial em que se estabeleciam as primeiras regras para a execução de projetos de obras públicas relativas à navegação fluvial, abertura de canais, construção de

estradas, pontes e aquedutos. A lei estabelecia que os empresários encarregados das obras poderiam ser nacionais ou estrangeiros, mas que seus projetos e orçamentos deveriam ser executados por engenheiros ou “de pessoas inteligentes na falta destes” <sup>(40)</sup>. Trata-se do primeiro marco regulatório do exercício profissional da engenharia no Brasil.

Na França, o homem de negócios Alphonse Lavallée (1797-1873), obteve de Henri Lefebvre de Vatismenil (1789-1860), então Ministro da Instrução Pública a autorização necessária para a abertura da *École Centrale des Arts e Manufactures*, em Paris, da qual ele viria a ser um dos fundadores e seu primeiro diretor. Esta autorização decorreu de deliberação do Conselho Real de Instrução Pública, datada de 23 de dezembro de 1828, cujo *fac-simile* é objeto do Anexo II <sup>(41)</sup>. Quatro dias depois <sup>(42)</sup>, Lavallée assinou o contrato de locação do prédio-o *Hôtel de Juigné*- que abrigaria a *École Centrale des Arts e Manufactures* até novembro de 1884 <sup>(43)</sup>.

Naquele ano acontecera um fato ainda mais importante. Fora o encontro entre três cientistas e professores franceses, o geômetra Théodore Olivier (1793-1853), o físico Eugène Pécelet (1793-1857) e o químico Jean Baptiste André Dumas (1800-1884), que se tornariam os outros fundadores daquela instituição francesa de ensino. Este encontro foi relatado por M. Olivier na Introdução do seu livro *Mémoires de Géometrie descriptive, theorique et appliquée* (1851). Segundo ele <sup>(44)</sup>:

“Em 1828, três homens, ainda jovens, que até então não se conheciam, acabaram se encontrando em Paris, por circunstancias singulares...”

E ele prosseguiu :

“Tendo conversado entre si sobre o estado perigoso em que se encontrava, nesta época, a indústria francesa, eles reconheceram que a criação de engenheiros civis [no original] poderia remediar o mal. Eles sonharam então em organizar uma Escola industrial para formar engenheiros, que eles designaram entre si pelo nome pitoresco de clínicos das usinas e das fábricas [no original]; e não sonharam em organizar uma tal escola senão após estarem convencidos de que as escolas do governo, devido a sua organização especial, não poderiam fornecer os engenheiros civis de que a indústria tinha necessidade”.

No mesmo ano, no Rio de Janeiro, no dia 28 de fevereiro, aconteceu a primeira assembléia da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* realizada nas dependências do *Museu Nacional* <sup>(45)</sup>, no Largo da Aclamação (hoje Praça da República) <sup>(46)</sup>. Esta instituição, instalada no ano anterior, foi não só o principal foro de discussão de problemas brasileiros na época do Império, como também o maior divulgador dos progressos científicos e tecnológicos da época, através da sua publicação *O Auxiliador da Indústria Nacional* <sup>(47)</sup>.

Dificuldade maior surgiu na definição do término do período de investigação. De maneira nenhuma se pode pensar no ano de 1850. Apesar de alguns engenheiros terem apresentado importantes trabalhos antes desse ano, é desejável considerar um período maior para o seu exercício profissional. Pode-se pensar na década de 1870, quando alguns deles já teriam atingido a sua maturidade profissional.

A primeira metade do século XIX no Brasil se caracterizou por uma institucionalização científica precária e pela falta de uma tradição científica continuada, agravada pela ausência de patrocínio regular e contínuo às pesquisas. A herança colonial portuguesa valorizava mais a cultura livresca e beletrista do que a busca pelo conhecimento científico. Além disso, o desprezo pelo trabalho manual também impedia o desenvolvimento científico no Brasil. Louis Agassiz <sup>(48)</sup>, o naturalista suíço, naturalizado norte-americano, que visitou o Brasil entre 1865-1866, observou que:

“Aliás, enquanto existir o preconceito contra o trabalho manual no Brasil, o ensino prático se fará mal; enquanto aqueles que estudam a natureza acharem que não vai bem a um gentleman carregar em suas mãos os seus espécimes ou o seu martelo de geólogo, fazer por si mesmo as suas preparações, não passarão de amadores em matéria de pesquisas científicas; poderão conhecer admiravelmente os fatos referidos por outrem, mas não farão pesquisas originais.”

Portanto, o rico bioma brasileiro não foi objeto de atenção por pesquisadores brasileiros, sendo deixado a cargo de pesquisadores estrangeiros. E ele arrematou:

“rodeados como estão por uma natureza rica, acima de qualquer comparação, os seus naturalistas fazem teoria e nenhuma prática; sabem muito mais da bibliografia científica estrangeira que da flora e da fauna maravilhosa que os cercam <sup>(49)</sup>.

No que se refere à engenharia, a situação iria se alterar bastante. Segundo o pensador Caio Prado Júnior (1903-1990) :

“A segunda metade do século XIX assinala o momento de maior transformação econômica na história brasileira... Expandem-se então, largamente, as forças produtivas brasileiras, dilatando-se o seu horizonte e remodela-se a vida material do Brasil... O País entra bruscamente num período de franca prosperidade e de larga ativação de sua vida econômica”<sup>(50)</sup>.

Já a situação do ensino de engenharia, começou a modificar-se em 1855, quando a *Academia Imperial Militar* foi desdobrada em *Escola de Aplicação do Exército*, responsável pela engenharia militar, e a *Escola Militar da Corte*, responsável pela engenharia civil; em 1858 ela mudou seu nome para *Escola Central* mantendo-se o curso praticado desde 1855.

A década seguinte iniciou-se com uma importante reforma administrativa do governo imperial; entre outras modificações, foi criada a Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, através do Decreto 1067 de 28 de julho de 1860, que viria a desempenhar um importante papel no desenvolvimento econômico do Brasil e da atividade de engenharia como consequência. A ela coube, por exemplo, organizar, através da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, as Exposições Nacionais de 1861 e 1865 e as mostras brasileiras nas Exposições Internacionais de 1862 e 1866, em Londres e Paris, respectivamente.

Na esfera daquela Secretaria de Estado, foram criados o *Imperial Instituto Bahiano de Agricultura* (Decreto 2.500 A de 1º de novembro de 1859), o *Instituto Pernambucano de Agricultura* (Decreto 2.516 de 22 de dezembro de 1859), o *Instituto de Agricultura Sergipano* (Decreto 2.521 de 20 de janeiro de 1860), o *Instituto Fluminense de Agricultura* (Decreto 2.607 de 30 de junho de 1860), o *Instituto Rio-Grandense de Agricultura* (Decreto 2.816 de 14 de agosto de 1861).

Uma outra importante instituição foi o *Instituto Polytechnico Brasileiro*, fundado a 11 de setembro de 1862 no Rio de Janeiro. Ele funcionou na *Escola Central* e segundo o engenheiro Antonio de Paula Freitas (1843-1908) foi a “primeira instituição de engenharia fundada no

Império”<sup>(51)</sup>, avaliando o arquiteto historiador Mario Barata (1922-2007) que “foi uma espécie de predecessor da atual Academia Brasileira de Ciências<sup>(52)</sup>”.

Infelizmente, esse surto de progresso foi interrompido pela Guerra da Tríplice Aliança contra o Paraguai (1864-1870). Para João Maurício Wanderley (1815-1889), Barão de Cotegipe, a “maldita guerra atrasa-nos meio século”<sup>(53)</sup> e para Tomas Pompeu de Souza Brasil (1818-1877), o senador Pompeu, “ela era consumidora de recursos e causadora de uma possível ruína”<sup>(54)</sup>. O fim daquele conflito armado explicitou o enorme atraso econômico e social do Império Brasileiro. A instituição da escravidão mostrava-se cada vez mais anacrônica e era objeto de execração pública, tanto no Brasil como no exterior.

Por outro lado, as operações de guerra demonstraram, entre outras, a enorme vulnerabilidade do país, com uma máquina de estado pouco eficiente, uma deficiente infraestrutura para o abastecimento das tropas no teatro de guerra, precárias condições sanitárias, agudizadas por enfermidades, como tifo, varíola, pneumonia, diarreias, etc, que conduziram a baixas em quantidades bem superiores àquelas produzidas pelo inimigo<sup>(55)</sup>.

Mas, estava em curso uma radical mudança que foi captada com bastante exatidão pelo geólogo norte-americano Orville Derby (1851-1915) que viveu longos anos no Brasil, onde realizou muitas pesquisas científicas. Ele iniciou seu artigo intitulado *The present state of science in Brazil*, publicado a 30 de março de 1883 na revista *Science* da seguinte forma<sup>(56)</sup> :

“Os últimos dez ou quinze anos testemunharam um acentuado despertar no Brasil para a importância da pesquisa científica, e a inauguração daquilo que se poderia razoavelmente denominar um novo movimento, do qual até onde o autor tenha conhecimento, nenhum relato foi ainda feito ao mundo exterior, enquanto aos próprios brasileiros estão talvez, em sua maioria, inconscientes da importância e do potencial da atividade científica desenvolvida em seu meio por um grupo modesto de aplicados pesquisadores.”

Para ele, isso seria devido a diversos fatores, como o aumento das comunicações com outros países, um maior dinamismo gerado pela Guerra da Tríplice Aliança, a viagem de Agassiz, mas sobretudo a visitas do Imperador D. Pedro II (1825-1891) aos Estados Unidos da América e à Europa. No decorrer dessas viagens, o monarca visitara diversos cientistas e institutos de pesquisa e retornara ao Brasil “com concepções mais claras do que seria melhor para encorajar e promover em seu próprio país.”

Neste contexto é que foram criadas diversas instituições de ensino de engenharia no Brasil. Foram elas a *Escola Polytechnica do Rio de Janeiro* (Decreto 5.600 de 25 de abril de 1874), a *Imperial Escola Agrícola da Bahia* (Decreto 5.957 de 23 de junho de 1875) e a *Escola de Minas de Ouro Preto* (Decreto 6.026 de 6 de novembro de 1875). Deve ser ressaltado que as duas últimas instituições foram organizadas de acordo com padrões franceses e contavam ambas com professores da França.

É mais difícil precisar um determinado ano para encerrar o período da investigação, já que diferentemente do ano selecionado para o início do período, não se logrou encontrar um mesmo ano daquela década em que tivessem ocorrido eventos pertinentes à investigação. Optou-se, portanto, por escolher o ano de 1878, ano da graduação de Bibiano Duclos (nascido em 1853), na realidade, a última graduação de um brasileiro na *École Centrale des Arts et Manufactures* no Império e que lá se matriculara em 15 de julho de 1875<sup>(57)</sup>.

O tema da tese surgiu há algum tempo através de pesquisa preliminar realizada pelo autor sobre a vida profissional do engenheiro brasileiro Pedro de Alcantara Lisboa (1821-1885). A opção por este profissional deu-se através de uma descoberta casual, porque ao buscar informações sobre a difusão da notação química no Brasil através da compilação na bibliografia de Sacramento Blake<sup>(58)</sup>, dos trabalhos sobre química publicados no Brasil nos séculos XVIII e XIX, o autor deparou-se com um verbete que despertou a sua curiosidade.

Tratava-se de Pedro de Alcantara Lisboa, “natural do Rio de Janeiro,...bacharel em letras pelo collegio Pedro II, engenheiro chimico pela escola central de Pariz...”<sup>(59)</sup>

Será que mais uma vez se confirmava que a história das ciências na América Latina tem sido uma história ainda “não contada” no dizer do historiador peruano Marcos Cueto (n.1957) ou uma “história secreta” como afirma o químico e historiador mexicano Elias Trabulse (n.1942)? Segundo este historiador, também químico, “essa história jaz oculta e subterrânea, ainda que tenha corrido paralelamente, no tempo, aos acontecimentos políticos, sociais, econômicos e culturais que integram e constituem o passado de um povo.”<sup>(60)</sup>.

O autor foi tomado do mesmo sentimento experimentado por Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716). Segundo o historiador Marc Bloch “quando das abstratas especulações matemáticas da teodicéia, [Leibniz] passava para o deciframento dos velhos documentos ou das velhas crônicas da Alemanha imperial, experimentava como todos nós, “essa volúpia de aprender coisas singulares”” .<sup>(61)</sup>

Consultas informais ao *Colégio Pedro II* indicaram que ele lá estudara, embora não tivesse obtido o grau de bacharel. Mais do que isso, dele existia uma pequena biografia no livro de memórias<sup>(62)</sup> daquele mais do que centenário colégio por se tratar do primeiro aluno lá matriculado. O documento informa que Pedro de Alcantara Lisboa não terminara seu curso no *Colégio Pedro II*, mas que se formara em engenharia em Paris.

A informação foi completada através de consulta aos Arquivos da *École Centrale de Paris*. Realmente, informações fornecidas por aquela afamada instituição de ensino de engenharia confirmaram que Pedro de Alcantara Lisboa diplomara-se em engenharia civil modalidade química em 1845.

Contudo, um pensamento continuava a martelar a cabeça do autor. Por que Pedro de Alcantara Lisboa portava o título de engenheiro químico? Como todos os *centraux* que haviam se especializado na modalidade química, ele intitulava-se engenheiro químico, conforme pode se verificar no Anexo III, que constitui extrato de um artigo técnico<sup>(63)</sup> por ele publicado em agosto de 1846, em *O Auxiliador da Indústria Nacional*, o órgão de maior circulação nos meios empresarial e científico da época, publicado pela famosa *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

O termo *chemical engineer* já era conhecido no Reino Unido antes da metade do século XIX, muito embora não existisse, na época, nenhum curso de formação deste tipo de profissional naquele país. A mais antiga referência de que se tem notícia aparece na 1ª edição (1839) do *Dictionary of Arts, Manufactures and Mines* de Andrew Ure (1778-1858), no artigo sobre ácido sulfúrico (página 1220) onde está escrito:

“provision should therefore be made against this event by the chemical engineer.”<sup>(64)</sup>

Por outro lado, a morte do engenheiro brasileiro ocorrera em 1885, quase coincidindo com o ano em que se inauguravam palestras de engenharia química em Londres e antecedendo, claramente, a criação, em 1888, do primeiro curso formal de engenharia química nos Estados Unidos da América<sup>(65)</sup>, do *MIT-Massachusetts Institute of Technology*, em Cambridge, do qual descendem a maioria dos cursos de engenharia química no mundo, inclusive no Brasil e que a tradição anglo-saxônica reputa como sendo também o primeiro no mundo<sup>(66)</sup>. O que aconteceu, na verdade?

O que esta tese pretende demonstrar, entre outros fatos, é que o curso frequentado por Pedro de Alcantara Lisboa na França era formador de um profissional bastante identificado com o perfil de um engenheiro químico, tanto em termos de grade curricular, como em escopo de atuação profissional. Apenas o título conferido não tinha esse nome, mas o de engenharia civil modalidade química.

Também está incluída nesta análise a demonstração de que os futuros cursos de engenharia química, que seriam mais tarde implantados por professores norte-americanos, com doutorado em química em universidades alemãs, no final do século XIX tinham, no seu início, uma grade curricular semelhante àquela da *École Centrale des Arts et Manufactures* frequentada por Pedro de Alcantara Lisboa e por outros brasileiros. No século XX, eles passaram a ter a feição dos modernos cursos de engenharia química, primeiramente pela introdução do conceito de operações unitárias<sup>(67)</sup> e, mais tarde, por outras modificações.

Portanto, este trabalho também apresenta aspectos originais no que se refere à história da química mundial, já que a historiografia oficial atribui uma origem anglo-saxônica aos cursos de engenharia química. Todavia, o exame de documentos originais do programa de estudos e da grade curricular dos cursos da *École Centrale des Arts et Manufactures*, bem como dos boletins escolares de diversos engenheiros brasileiros com aquela formação e de documentos escritos por Pedro de Alcantara Lisboa e por ele assinados como engenheiro químico, como se fará aqui, justifica a primazia francesa no ensino desta importante profissão. Pedro de Alcantara Lisboa já fora citado em alguns livros e teses, como por exemplo, os já clássicos

trabalhos de Werneck <sup>(68)</sup> e Meirelles e Carrara <sup>(69)</sup>, sobre a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e a história da indústria química no Brasil, respectivamente. Entretanto, até hoje ninguém ainda fizera uma análise sobre o seu importante papel na difusão do conhecimento químico da época no âmbito daquele instituto que abrigava a nata intelectual e política do Império brasileiro.

A pesquisa aborda diferentes ramos do conhecimento que aqueles brasileiros egressos da *École Centrale des Arts et Manufactures* trouxeram para o Brasil. Destaque especial é dado, todavia, ao papel por eles desempenhado na modernização da indústria brasileira de açúcar, porque ao aproximar-se o final da metade do século XIX, era crítica a posição do produto brasileiro no mundo, com dificuldades de penetração em diversos mercados europeus, abastecidos com açúcar produzido localmente ou em suas colônias, de melhor qualidade e preço. O produto concorrente era fabricado em unidades dotadas de modernos equipamentos, com elevada produtividade, operados e gerenciados de forma econômica, tecnologia essa dominada por aqueles técnicos brasileiros.

Apesar da fabricação do açúcar não ser considerada como indústria química *strictu sensu*, por não envolver a transformação de uma substância em outra, ela envolve uma série de etapas de processamento, do vegetal até o produto comercial, que a caracterizam como uma indústria de processo. A produção em bases comerciais requer o domínio de importantes conhecimentos de natureza tecnológica, grande parte deles de química; envolvendo também conceitos de engenharia química, ligados a operações unitárias como clarificação, evaporação, filtração, centrifugação, entre outras.

Por esta razão, o autor pretende utilizar as contribuições trazidas por engenheiros brasileiros graduados na *École Centrale des Arts et Manufactures*, na difusão do conhecimento químico e da tecnologia industrial de produção de açúcar, até então inexistentes no Brasil, como exemplos da existência no Brasil imperial de uma demanda por profissionais com o perfil de engenharia química.

Serão analisados aspectos da vida profissional de apenas sete daqueles brasileiros egressos da *École Centrale des Arts et Manufactures*. Desses, cinco graduaram-se na modalidade

química, um na modalidade construção e um na modalidade metalurgia. Esta amostra permitirá também aquilatar a versatilidade do graduado por aquela instituição, porque, graduados em química, destacaram-se em outras atividades da economia brasileira e um graduado em construção e outro em metalurgia, destacaram-se também em atividades características de engenharia química e em outras atividades de engenharia.

Dos aspectos tecnológicos envolvidos nos diversos ramos do conhecimento abordados, poucos foram analisados antes por outros pesquisadores. Portanto, é inovadora a abordagem de qualquer um desses pontos, no grau de profundidade desta investigação. Mais ainda se for feita de forma integrada como está proposta.

A tese está organizada em introdução, sete capítulos e conclusão. Ela também contém 25 anexos.

No Capítulo 1, intenta-se apresentar, primeiramente, um panorama geral das origens da engenharia, principalmente a sua origem militar. Segue-se um pequeno histórico da evolução do papel do engenheiro militar francês, que culminou com a criação, no Ancien Regime, da *École des Ponts et Chaussées* e da *École du Génie Militaire* de Mézières, que foram no mundo as primeiras escolas de engenharia civil e militar, respectivamente,.

Como não podia deixar de ser, grande ênfase é dada à criação do principal paradigma no ensino de engenharia no mundo, a *École Polytechnique*. O entendimento do seu projeto pedagógico será facilitado a partir do conhecimento das características das suas predecessoras.

O capítulo 2 se inicia com um panorama do atraso econômico do países do continente europeu em relação ao Reino Unido ao final das guerras napoleônicas. Analisam-se brevemente as medidas tomadas por aqueles países visando o seu desenvolvimento econômico, principalmente aquelas voltadas à criação de escolas técnicas de nível superior. No caso da França é feita uma análise das instituições existentes e sua possível adequação à formação de quadros técnicos para a indústria. É feito, em seguida, um relato sobre a criação

da *École Centrale des Arts et Manufactures*, seus objetivos e organização administrativa, entre outros assuntos.

O capítulo 3 mostra vários aspectos relativos aos cursos frequentados por brasileiros na *École Centrale des Arts et Manufactures*. Primeiramente, é feita uma exposição sobre o perfil profissional do egresso da *École Centrale des Arts et Manufactures*, os perfis profissionais dos seus principais professores, especialmente Jean-Baptiste André Dumas, o perfil sociológico do corpo discente, entre outros pontos. Em seguida, apresentam-se em detalhe a sólida filosofia educacional e os métodos de gestão totalmente inovadores da instituição, as grades curriculares, as ementas de disciplinas, os critérios de aprovação. Finalmente, são analisados os boletins escolares de diversos brasileiros que lá estudaram, apresentando também exemplos fac-similares de alguns de seus trabalhos acadêmicos.

O capítulo 4 é dedicado a mostrar um panorama da sociedade brasileira no Império, destacando alguns aspectos importantes para a análise da atuação profissional dos engenheiros brasileiros graduados pela *École Centrale de Arts et Manufactures*. Dentre eles, destacou-se o precário sistema educacional e é feito um pequeno relato da sua lenta evolução desde o período colonial até a segunda metade do período imperial, que enfatizou uma formação elitista voltada para as letras em detrimento do ensino das ciências e da sua aplicação à vida prática. Segue-se uma análise bastante sucinta do processo de difusão no Brasil das ideias iluministas adquiridas por brasileiros na Universidade de Coimbra reformada. A transmigração da corte portuguesa para o Brasil, por força da invasão francesa do território português na Europa, é abordada em linhas gerais no que se refere a sua importância para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Brasil. Ênfase especial é dada à valorização da cultura francesa na sociedade brasileira e a influência francesa na organização dos cursos técnicos de nível superior no Brasil.

Nesse capítulo, encontra-se também uma análise, também sucinta, sobre o processo de industrialização brasileira no período estudado neste trabalho, muito embora tenham também sido incluídos as bases e escopo deste processo que datavam do período joanino. É dado grande destaque à *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, já que ela foi um dos grandes palcos de debate (o outro foi a *Câmara de Deputados*) no âmbito da sociedade

brasileira sobre o processo de industrialização. Além disso, boa parte das atividades profissionais daqueles engenheiros brasileiros foram desencadeadas por ações dessa instituição, sendo muitas delas discutidas e registradas na sua publicação *O Auxiliador da Indústria Nacional*. Primeiramente, é feita uma abordagem da sua atuação na formulação do desenvolvimento econômico brasileiro, com informações sobre a sua organização e operação. Como a ela coube o principal papel na transmissão do conhecimento científico e tecnológico da Europa e dos Estados Unidos da América para o Brasil, o capítulo contém também uma análise, ao mesmo tempo abrangente e sucinta, do escopo de informações veiculadas em *O Auxiliador da Indústria Nacional*.

O capítulo 5 enfoca as contribuições trazidas por engenheiros brasileiros graduados na *École Centrale des Arts et Manufactures*, principalmente Pedro de Alcantara Lisboa, na difusão da química no Brasil. Para melhor aquilatar o valor desta contribuição é analisado de forma sumária o que se fazia em química no Rio de Janeiro (*Academia Real Militar, Museu Nacional e Faculdade de Medicina*), na Bahia (*Faculdade de Medicina*) e em Ouro Preto (*Faculdade de Farmácia*), as únicas instituições do País envolvidas na época com o seu ensino e prática. Especial atenção é dada aos livros didáticos da matéria adotados em algumas daquelas instituições, enfatizando a forma como neles se encontravam expostos conceitos importantes, como combustão e equivalentes químicos. O capítulo também aborda as tentativas frustradas de implantação de fábrica de produtos químicos e curso de química pelos franceses d'Arcet e Dreyfus, do curso de química no *Museu Nacional* por Pedro de Alcantara Lisboa.

O capítulo 6 trata do desempenho profissional dos engenheiros brasileiros selecionados para análise. Como a maior parte deles, de uma forma ou de outra, envolveu-se com indústria de açúcar e álcool, pretende-se fornecer um panorama geral desta indústria no Brasil, para melhor entender o impacto provocado pela transferência de conhecimentos tecnológicos realizada pelos engenheiros brasileiros. Apresenta-se, primeiramente, de forma resumida, a evolução histórica da produção de açúcar no Brasil. Segue-se uma análise detalhada da situação da indústria na primeira metade do século XIX e dos esforços empreendidos pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* para a modernização da indústria açucareira. Em seguida, são mostrados os principais aspectos da nova tecnologia açucareira desenvolvida na França, utilizada pelos concorrentes estrangeiros, trazidas pelos engenheiros Pedro de

Alcantara Lisboa, Feliciano Nepomuceno Prates, Pedro Pereira de Andrada, Manuel de Barros Barreto, inclusive os desenvolvimentos tecnológicos apresentados na Exposição Universal de Londres de 1851 relatados pelo primeiro. O capítulo é encerrado por uma análise detalhada do desempenho profissional daqueles engenheiros em construção civil, infraestrutura e cafeicultura, já que o precário desenvolvimento industrial do Brasil na época não os induziu a atuarem naquele campo da economia.

O capítulo 7 trata das origens do curso de engenharia química. Primeiramente, é feita uma análise da evolução histórica do ensino de química na Alemanha, na Inglaterra e nos Estados Unidos da América. Segue-se um resumo histórico do surgimento de palestras de engenharia química na Inglaterra, mas que não constituíram um curso. Finalmente, apresenta-se, de forma resumida, a organização dos primeiros cursos de engenharia química nos Estados Unidos da América: *Massachusetts Institute of Technology* (1888), Universidade da Pennsylvania, (1892), Universidade de Tulane (1894) e Universidade de Michigan (1898), por iniciativa de químicos norte-americanos com especialização em universidades alemãs. . A comparação das grades curriculares dessas instituições com a da *École Centrale de Paris* permitirá conferir a primazia da criação do ensino dessa profissão à instituição francesa.

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Pirandello, L. – 1977, p. 67

(2) Gramsci, A. – *A Utopia* (25/7/1918) em Gramsci, A. – 2004, p. 201

(3) Stern, Fritz – 1973, p.59

(4) *Ciência Hoje* - Vol.19 No.112 – Agosto de 1995

(5) A entrevista foi concedida a Micheline Nussenzeig (física), Cássio Vieira Leite (jornalista e professor) de *Ciência Hoje*, aos físicos Fernando de Souza Barros do Instituto de Física da UFRJ, Alfredo Marques e Neuza Amato do *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* .

(6) Em outro trecho da entrevista, ele acabou por revelar o que estava por trás da sua afirmação. Segundo ele, que lia a Bíblia com frequência, está dito no Livro da Sabedoria, atribuído ao Rei Salomão, que: "a sabedoria não entra de jeito algum na alma malvada". E terminou seu raciocínio: "Acho que está aí a distinção entre sabedoria e ciência. A sabedoria realmente não entra na alma malvada... mas a ciência sim".

(7) Debus, A.G. – 1984, p. 1

(8) Merton, R.K. – *Social Theory and Social Structure* – New York: The Free Press, 1967, p.7 apud Schwartzman, S. - 1976

(9)No original: If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants in Cartas a R.Hooke, 5/2/1675

(10)Filgueiras, C.A. L. – 1999 , p.614

(11) Um famoso caso é o da versão dada pelo químico alemão Stephan Kekulé von Stradonitz (1863-1933) de que sua ideia para a estrutura do anel benzênico surgira ao sonhar em uma viagem de bonde para casa com uma serpente mordendo a própria cauda, que era um famoso símbolo da alquimia, o Ouroboros. Filgueiras, C. A.L. – 2001, p.710

(12)Thorndike,L. – A History of Magic and Experimental Science-1958 8 Vols., Columbia, New York – 1923-1958 vol.1 p.4 apud Filgueiras, C.L. – 2001, p. 711

(13)Mason, S.F.– 1962, p. 603

(14)Quevedo V. , E.–Os estudos histórico-sociais sobre as ciências e a tecnologia na América Latina e na Colômbia: avaliação e perspectivas in Figueirôa, S.F. de M. (org.) – 2000, p.35

(15)Saldaña, J.J.- Ciência e identidade cultural: História da ciência na América Latina in Figueirôa, Silvia F. – 2000, p.11-31

(16)Quevedo V. E. – 2000 – op.cit., p.60

(17)Schwartzman, S. – 1976, p. 4

(18)Saldaña, J.J.- 2000 – op.cit., p.22

(19)Quevedo V.E.– 2000 – op.cit., p.51

(20) Weiss, J.H. – 1982, p.3

(21) Weiss, J.H. – 1982 ,p.2

(22)Alexandre Gustave Eiffel (1837-1923) ) formou-se em engenharia química em 1855. Excelente matemático e engenheiro, projetou e construiu inúmeras obras ferroviárias na França como a ponte sobre o Rio Garonne em Bordeaux em 1864, o viaduto Garabit no sul da França em 1884, as estações de Toulouse e Agens algumas das quais ainda podem ser vistas hoje,a ponte de D.Luís sobre o rio Douro, no Porto (1881-1886), em Portugal. Tornou-se porém famoso pela Torre Eiffel.

(23) René François Louis Panhard (1841-1908) e Émile Levassor (1843-1897) graduaram-se no mesmo ano (1864) Em 1873, Levassor passou a trabalhar com Panhard em sua fábrica de ferramentas de marcenaria. Em 1889, decidiram passar a fabricar carros utilizando motores Daimler sob licença concedida a Edouard Sarazin. Com o falecimento deste, seus direitos passaram a sua viúva com quem Lavassor se casou. A fábrica tornou-se um paradigma na indústria automobilística mundial pelas inúmeras inovações tecnológicas introduzidas. Foram os primeiros a conceber o projeto do automóvel como tal e não mais como adaptação de um triciclo ou de uma carruagem, tendo sido também os primeiros a desenvolver o automóvel fechado. Além disso, as principais inovações tecnológicas por eles introduzidas foram o motor assentado na frente do automóvel com proteção contra poeira e lama, a substituição da transmissão por correias de embreagem e caixa de mudança, sistema motor dianteiro-tração nas rodas traseiras. Esta pioneira indústria automobilística francesa foi adquirida pela Citroën na década de 60 do século XX, cessando a fabricação de automóveis em 1967, continuando a fabricação de veículos militares.

(24)André Michelin (1853-1931) graduou-se em 1877. Sem nenhum conhecimento tecnológico prévio, ele e seu irmão Édouard (1859-1940), formado em Belas Artes, criaram um grande grupo empresarial a partir de uma pequena e falida empresa familiar. Apostaram na fabricação industrial de pneus infláveis inventados pelo escocês John Boyd Dunlop (1840-1921) primeiro para bicicletas e depois para automóveis.

(25)Armand Peugeot (1849-1915) era oriundo de uma família de inventores e desenvolveu vários veículos motorizados, como o triciclo (1889) e o quadriciclo (1890), antes de começar a montar automóveis em 1891. Utilizava motores de combustão interna, fabricados por Panhard-Levassor sob licença da Daimler alemã. Em seguida, formou-se em engenharia na *École Centrale des Arts et Manufactures* em 1895. A partir de 1897, passou a fabricar também os motores dos seus automóveis.

(26) Louis Blériot, (1872-1936) graduou-se em 1895. Foi um dos pioneiros da aviação francesa, tendo sido o primeiro aviador a atravessar o Canal da Mancha, em 1909.

(27) Pierre Georges Latécoère (1883-1943) graduou-se em 1906. Grande industrial fabricante de material ferroviário e mais tarde de aeroplanos. Grande fornecedor do governo durante a 1ª Guerra Mundial, preocupou-

se com o destino dos empregos no pós-guerra. Por isto, foi um pioneiro na criação de linhas aéreas entre diversas cidades da Europa e da África, para transporte de passageiros, cargas e correspondência.

(28) Étienne Oehmichen (1884-1955) graduado em 1910. Especialista em projeto de equipamentos de vôo vertical e considerado um dos inventores do helicóptero.. Inventor da hélice de cauda que evita o giro do helicóptero no sentido contrário ao da hélice ou rotor principal.

(29) Marcel Schlumberger (1884-1953) graduou-se em 1907. Juntamente com seu irmão Conrad Schlumberger (1878-1936), graduado pela *École Polytechnique* em 1900, foram pioneiros na área de geofísica e perfuração de poços, tendo criado a empresa Schlumberger, que foi pioneira na indústria mundial de poços de petróleo e gás.

(30) Na Exposição de Londres eles receberam 3 Council Medals e 17 Prize Medals; na Exposição de Paris foram 10 indicações para a Ordem da Legião de Honra, 10 Grandes Medalhas de Honra, 17 Medalhas de Honra, 50 Medalhas de 1ª Classe, 21 Medalhas de 2ª Classe e 14 Menções Honrosas. Comberousse, Ch. – 1879, p.126

(31) Em um livro de 51 páginas este espaço corresponde a 11 páginas. Playfair, L. – 1852, p.26-28 e 46-53.

(32) Rondo, C. – 1961, p.54

(33)“Em 1861 uma nova instituição em Cambridge, Massachusetts, refletindo a influência tanto da École Centrale como do seu próprio ambiente local, anunciava-se como uma escola “para aqueles que buscam posições administrativas nos negócios...onde um estudo sistemático das relações sociais e políticas, convivência com métodos e procedimentos científicos são igualmente essenciais”; assim o M.I.T. foi fundado”. – Ibid

(34) Comberousse, Ch. – 1879, p.216

(35) Collecção das Leis do Império do Brasil de 1858 – Tomo XIX, Parte II, p.108

(36) Silva Teles, P.C. da–1994, p.106

(37) Weiss, J.H. – 1982, p.60-61

(38) Paris – 1867, p. 189

(39) Bloch, M. –2002, p.55

(40) Collecção das Leis do Império do Brasil de 1828 – Parte Primeira, p.24-26

(41) Guillet, L. – 1929, p.10

(42) Ibid

(43) Guillet, L. – 1929, p.187

(44) Comberousse, Ch. – 1879, p.12-13

(45) O Auxiliador da Indústria Nacional – I, 1, 10-11,1833

(46) Segundo a historiadora Patrícia Regina Correa Barreto, a primeira reunião aconteceu de fato na casa de Ignácio Álvares Pinto de Almeida, seu idealizador, em Santa Teresa, no Rio de Janeiro (RJ). Mais tarde, por orientação de João Silveira Caldeira, a sede da instituição foi transferida para o *Museu Nacional*. Barreto, P.R.C – 2009, p.156

(47) Circulou entre janeiro de 1833 e dezembro de 1892; a circulação foi interrompida em fevereiro de 1846 e retomada em junho de 1846. No ano de 1896, foram feitas edições relativas a julho, agosto e setembro. Carone, E. – 1978, p.183-187.

(48) Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873) médico, naturalista, zoólogo, geólogo e paleontólogo suíço, naturalizado norte-americano com grande influência no desenvolvimento da história natural nos Estados Unidos da América. Realizou expedição científica ao Brasil, percorrendo estados do norte e do sudeste. Escreveu 29 trabalhos sobre o Brasil. O mais conhecido é *A Journey in Brazil* (1868), traduzido como *Viagem ao Brasil*.

(49) Agassiz, E. C. e L. – 2000, p. 456

(50) Prado Junior, C. –1974, p.192

(51) Barata, M. –1973, p.67

(52) Ibid

(53) Doratioto, F.–2002, p.264

(54) Ibid

(55) Lessa, C.–2001, p. 1-2

(56) Filgueiras, C.A. L. – 1990 , p.222

(57) École Centrale des Arts et Manufactures- Bulletin de M. Duclos -1878

(58) Sacramento Blake, A.V. - 1901 – Vol. VII, p.11

(59)“Pedro de Alcantara Lisboa-Natural do Rio de Janeiro, aqui faleceu em 7 de janeiro de 1885 na idade pouco mais ou menos de sessenta anos, sendo bacharel em letras pelo collegio Pedro II, engenheiro chimico pela escola central em Pariz; professor de mathematica, jubilado da escola normal da província do Rio de Janeiro, sócio da sociedade Auxiliadora da industria nacional, da sociedade Animadora da instrução da França, etc. Com verdadeira dedicação para o magistério, nunca deixou de exercel-o, também como professor livre. Serviu algum tempo como addido de primeira classe na legação imperial de Pariz e freqüentou nesta cidade a escola de artes e manufacturas. Escreveu Geometria elementar pelo método infinitesimal – Rio de Janeiro, 1867, 99p., Noções de geometria elementar: compendio adaptado para as escolas normaes do Rio de Janeiro e Pernambuco - Rio de Janeiro, 1867, 81p., há uma segunda edição de 1872, Systema métrico decimal considerado em suas applicações - Rio de Janeiro, 1861, 15p., fez-se logo uma segunda edição com o título Systema métrico decimal apropriado à instrucção primaria - Rio de Janeiro, 1862, 24p. , Arithmetica elementar, adaptada para a instrucção primaria do Rio de Janeiro- Rio de Janeiro, 1871, 147p., Note sur la race noire et la race mulatre au Brésil – Nos Nouveaux Annales des Voyages – 5ème. Série – 1847, vol.2., Enseignement et crédit agricole en Brésil. Extrait de la Revue Espagnole, portugaise, brésilienne et espano-américaine. Sceaux, 1857,14p., Plano financeiro para a organização de uma sociedade industrial agrícola no Brazil, Paris, 1856,8p., Algumas idéias sobre a agricultura no Brazil, Rio de Janeiro, 1859,8p. Esta é a descrição completa do verbete. Surpreendentemente, nada contém sobre os inúmeros trabalhos sobre química que ele publicou nas páginas de *O Auxiliador da Indústria Nacional*.

(60) Saldaña, Juan José - 2000 – op.cit. ,p.12

(61) Bloch, M. –2002, p.44

(62) “A 27 de Abril de 1838, único no dia, matriculou-se o alumno de 16 annos, Pedro de Alcantara Lisboa, filho do Conselheiro Antonio Lisboa, nascido nesta corte em 1822. Interno.Tinha sido approved para a quinta classe, mas, por falta de companheiros matriculou-se na sexta. Passou para externo no primeiro de Agosto do mesmo anno. Em Dezembro foi approved unanimemente para setima classe e obteve o primeiro premio em Geographia, o segundo premio em Latim, Arithmetica, Historia e Grego,e Menção Honrosa em Francez e Desenho. Retirado do Collegio em 31 de Março de 1839 [...] O primeiro matriculado do Collegio, Pedro de Alcantara Lisboa, seguiria estudos de engenharia em Pariz. Ahi serviu [à] patria [como] addido de 1ª classe à legação imperial brasileira , depois longamente professando mathematica, cuidando de agricultura e finanças.” Doria, L.G. de E.- 1938, p. 25-26

(63) Lisboa, P.de A. –O Auxiliador da Indústria Nacional- I,3,93,1846

(64) McDonald, D. – 1957, p.51

(65) Hougen, O.A. –1977, p.93

(66) Cremasco, M.A. –2005, p. 74-77

(67) O conceito de operações unitárias é muito usado por engenheiros químicos para entender, ensinar, projetar e operar instalações industriais de processos. A base deste conceito é que as indústrias de processos, inclusive as de processos químicos, apesar de sua grande variedade, podem ser desdobradas em um número de operações de natureza física ou físico-química, cada uma das quais se repete nos diversos processos. Cada operação unitária

desempenha uma função bem definida, independentemente do processo. Por exemplo, a evaporação é uma operação unitária pela qual em uma solução se concentra um soluto (açúcar, sal, soda cáustica) por evaporação do solvente (água). Ela está presente em diversas indústrias de processos, como as indústrias de açúcar, sal, soda cáustica, entre outras. Os princípios em que se baseia, a evaporação, são aplicáveis a todas estas indústrias e podem ser estudados individualmente, o que não só economiza tempo, como permite um dimensionamento seguro dos sistemas e equipamentos de evaporação industrial. Isto se aplica às outras operações unitárias.

(68) Werneck da Silva, J.L.–1979

(69) Carrara, Jr. E. ;Meirelles, H. – Tomo II, 1996

## CAPÍTULO 1

### O SURGIMENTO DE UMA NOVA PROFISSÃO E DO SEU ENSINO

Se você quiser compreender qualquer coisa, observe seu início e seu desenvolvimento.

Aristóteles (384-322 A.C..)

#### 1.1 De *ingeniarus* a *ingénieur*: uma profissão ligada à criatividade

Diferentes culturas têm se valido, ao longo do seu desenvolvimento, de mitos e lendas, como ponto de partida para a discussão de importantes temas de natureza religiosa ou filosófica. Um dos mais utilizados na cultura ocidental é o mito de Prometeu da mitologia grega <sup>(1)</sup>.

Este mito tem sido interpretado de diferentes maneiras ao longo dos tempos. Gramsci alertou que:

“Poder-se-ia fazer uma exposição da fortuna literária, artística e ideológica do mito de Prometeu, estudando a sua presença em diversas épocas e verificando a que conjunto de sentimentos e ideias ele contribui, como expressão sintética, em cada uma dessas ocasiões.” <sup>(2)</sup>

Tradicionalmente, ele é encarado como uma alegoria da revolta dos homens contra os deuses ou o seu destino. Outros o interpretam como um símbolo da luta do homem contra a opressão da tirania. Muitos autores modernos, como por exemplo, o historiador norte-americano David Landes (n. 1924) serviram-se dele para a discussão dos aspectos éticos envolvidos na utilização das descobertas científicas e tecnológicas <sup>(3)</sup>. Estas seriam simbolizadas pelo fogo de Prometeu, a má utilização delas em prejuízo da humanidade corresponderia à abertura da caixa de Pandora.

Seja como for, o domínio pelo homem do processo de combustão da biomassa para produção do fogo e a sua utilização, na culinária, na metalurgia, na fabricação de cerâmica, entre outras aplicações, constituiu um marco fundamental na história da humanidade, como registrou com bastante pertinácia o antropólogo norte-americano Carleton Stevens Coon (1904-1981):

“A utilização do fogo é a única diferença evidente entre o homem e os outros animais. O fogo foi a primeira fonte de energia que o homem aprendeu a usar que não proveio da conversão do alimento e do ar em energia dentro do seu corpo. No período do Pleistoceno Inferior o homem produziu belas ferramentas e, sem o fogo, criou seus filhos. No Pleistoceno Médio, ele o empregou apenas para aquecer as suas juntas na entrada de uma caverna. No Pleistoceno Superior, ele o tomou um animal mais eficiente e durante os últimos oito mil anos, o homem encontrou cada vez mais aplicações para ele e queimou quantidades cada vez maiores de combustível. O fogo tornou-se a chave para sua rápida ascensão a uma posição de domínio das forças da natureza, de sua conquista e destruição parcial da terra e dos seus atuais problemas”<sup>(4)</sup>.

Estes conhecimentos não foram, portanto, roubados aos deuses por Prometeu e entregues prontos aos homens, como descrito nos clássicos gregos. Eles foram criados pelos homens por esforço próprio.

A respeito, François-Marie Arouet (1694-1778), o famoso escritor e filósofo francês mais conhecido como Voltaire, fez, em 1734, uma interessante observação em *Lettres philosophiques, Douzième lettre, sur le chancelier Bacon*<sup>(5)</sup>. Segundo Voltaire, “foi na época da mais estúpida barbárie que estas grandes transformações aconteceram, na terra...” e que “é a um instinto mecânico, presente na maior parte dos homens que devemos todas as artes e de modo algum à íntegra filosofia...” . Ele aduziu “...essas artes foram inventadas por homens ainda selvagens.”

Desse modo, anônimos artífices desenvolveram inumeráveis técnicas<sup>(6)</sup> que vieram a contribuir de forma significativa para a estruturação da sociedade moderna, principalmente em seus aspectos materiais. A existência de magníficos monumentos, armas e utensílios de diferentes épocas da civilização atesta o grande domínio pelos antigos de técnicas, algumas bastante desenvolvidas, de construção e de fabricação. Essas técnicas estiveram sempre

calcadas em muitas regras práticas e empíricas, sem nenhuma base teórica, acumuladas durante séculos e transmitidas às gerações seguintes.

Portanto, desde os tempos pré-históricos, o *homo faber*, o que fabrica coisas e desenvolve técnicas, utilizou aquele instinto, apontado pelo filósofo, para vencer a fome, os inimigos, o clima e mais tarde as distâncias. Este mesmo conceito é representado hoje pela palavra *engenho*.

O termo tem origem no vocábulo *ingenium*, que na etimologia latina provém de *geno*. A filósofa e historiadora francesa Hélène Vérin (n.1940) em seu livro *La Gloire des Ingénieurs* (1993) informa que ele significa primeiro caráter inato, natural e se diz tanto de coisas como de pessoas e também disposição natural do espírito, gênio, inventividade. Do vocábulo derivam *ingeniosus*, *ingeniatus*, *ingenium* <sup>(7)</sup>.

Na mesma obra, ela aponta que, em italiano, o vocábulo *ingegno* pode significar “um certo poder natural do espírito interno e inato que, por sua própria virtude nos impele a encontrar “a coisa”, o desconhecido” <sup>(8)</sup>. É o que se pode depreender, segundo ela, do que escreveu em seu livro *Trattato dell'ingegno dell'uomo* (1576) o renascentista italiano Antonio Persio (1542-1612), um dos pioneiros da orientação vocacional. Interpretação semelhante adotou o médico espanhol Juan Huarte (c.1530-1592), outro pioneiro da orientação vocacional. Em sua obra *Examen de ingenios para las ciencias donde se muestra la diferencia de habilidades que hay en los hombres, y el genero de letras que a cada uno responde en particular* (1580), ele escreveu que o vocábulo castelhano *ingenio* era derivado de *ingenium* que significava “o poder gerador do espírito, uma força natural que engendra as noções que nós utilizamos para conhecer e agir” <sup>(9)</sup>.

Vale também citar que na mesma época, o poeta português Luis Vaz de Camões (c.1524-1580), utilizou o vocábulo *engenho* nesta acepção em *Os Lusíadas*-Canto I, 2 (1578)

“...E aqueles que por obras valerosas  
Se vão da lei da Morte libertando  
\_cantando espalharei por toda parte,

Se a tanto me ajudar o engenho e a arte.”<sup>(10)</sup>

A título de curiosidade, pode-se mencionar que na base da estátua do grande Isaac Newton (1643-1727), na capela do *Trinity College* da Universidade de Cambridge na Inglaterra, está gravada a inscrição: *Newton humanum genus ingenio superavit* [Newton superou pelo engenho o gênero humano].

Em português, *engenho* é usado em outra acepção, como de moenda de cana ou planta industrial para a produção de açúcar. O mais célebre exemplo de utilização do vocábulo desta forma encontra-se no Proêmio da obra *Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas* (1711) de autoria do jesuíta italiano André João Antonil (1649-1716), como segue:

“Quem chamou às Oficinas, em que se fabrica o Açúcar, Engenhos, acertou verdadeiramente no nome. Porque quem quer que as vê, e considera com reflexão que merecem, é obrigado a confessar que são uns dos principais partos e invenções do engenho humano, o qual como pequena porção do Divino, sempre se mostra no seu modo de obrar admirável.”<sup>(11)</sup>

Em castelhano, o vocábulo *ingenio* também tem estas duas acepções<sup>(12)</sup>.

No texto de Antonil, observa-se que o vocábulo tem também o sentido de invento ou invenção, que também existe em latim. O mesmo ocorre na língua italiana, em que *ingegno* denota duas idéias distintas, o produto em si e a habilidade intelectual para produzi-lo<sup>(13)</sup>.

O latinista francês Félix Gaffiot (1870-1937) apresentou, em seu famoso dicionário *Dictionnaire Latin/Français* (1934), entre as inúmeras acepções da palavra *ingenium* em latim, aquela de invenção<sup>(14)</sup>. Ele utilizou como fonte o escritor romano Tertuliano (155-222).

Já o engenheiro norte-americano James Kip Finch (1883-1967), em seu livro *The Story of Engineering* (1960) afirmou que aquele escritor foi o primeiro a utilizar, por volta do ano 200, o termo no sentido de máquina bélica, quando ao descrever um antigo ataque romano a Cartago, relatou que os defensores ficaram surpresos com o uso pelos atacantes de um

“novum extraneum ingenium”, que nada mais era que um aríete já empregado pelos assírios<sup>(15)</sup>. Por outro lado, na introdução do mesmo livro, o autor informa que “Tertuliano referiu-se a um antigo equipamento bélico, um aríete, como um ingenium, uma invenção ou produto do gênio”<sup>(16)</sup>.

Estes equipamentos bélicos foram referidos de forma diferente por um autor romano ainda mais importante. O arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollo (c.80 A.C.-c.15 A.C.), em sua obra *De Architectura- Liber Decem*, refere-se a eles como *machinae* [máquinas]<sup>(17)</sup>. Na realidade, apesar de descrever vários tipos de máquinas, nesse Livro Décimo sobressaem as máquinas de guerra, em especial as capazes de destruir ou ultrapassar muralhas. Isto reforça mais ainda o argumento de que *ingenium*, como entidade material, seria melhor entendido como invento ou invenção, como parece ter sido a intenção de Tertuliano.

Por outro lado, o filósofo muçulmano Abu Nasr Al-Farabi (c.870-950), em sua obra *De scientiis*, em tradução de 1141 feita pelo filósofo espanhol Domingo Gundisalvo (c.1110-1181), escreveu que:

“A ciência dos engenhos (de ingeniis) nos ensina o meio de imaginar e de inventar a maneira de ajustar os corpos naturais por um artifício ad hoc conforme um cálculo numérico de tal sorte que daí obtenhamos o uso que nós desejamos”.<sup>(18)</sup>

Cabe aqui, a título de curiosidade, transcrever uma das mais interessantes, e também uma das mais aceitas definições da engenharia, que é aquela formulada pela *ABET, Inc. – Accreditation Board for Engineering and Technology*, que certifica nos Estados Unidos da América os programas de ensino de ciência aplicada, computação, engenharia e tecnologia das universidades daquele país há mais de 75 anos<sup>(19)</sup>, da seguinte forma<sup>(20)</sup>:

“A profissão na qual o conhecimento das ciências matemáticas e da natureza obtido por meio de estudo, experiência e prática é aplicado com bom senso para desenvolver meios para a utilização de forma econômica, dos materiais e forças da natureza em benefício da humanidade”.

Além das acepções referidas, os idiomas espanhol, italiano e português também admitem uma terceira, que é a de máquina, principalmente se se referir a uma máquina de guerra ou engenho bélico. Nesta acepção de engenho bélico, todos esses vocábulos também derivam do mesmo *ingenium* latino, que parece também ter produzido os vocábulos *engin* em francês <sup>(21)</sup> e *engine* em inglês <sup>(22)</sup>. Cabe referir que, em inglês, é obsoleto o uso da palavra *engine* no sentido de habilidade natural, talento, e que constitui um arcaísmo empregá-lo para significar um agente, meio ou instrumento para realizar uma tarefa; ele é utilizado hoje apenas como máquina, bélica ou não, motor e locomotiva <sup>(23)</sup>.

Já os profissionais ligados ao projeto e construção de engenhos, com objetivos militares ou civis, foram originalmente designados como *ingeniosi*, também no século II, conforme se depreende de uma carta <sup>(24)</sup> de Plínio, o Jovem (c.61-c.112) ao imperador Trajano (53-117) da seguinte forma:

“Arquitetos não podem te faltar. Não há nenhuma província que não possua homens peritos e engenhosos.”

O termo sofreu muitas modificações, principalmente na Idade Média. Por exemplo, o *Webster Dictionary* (2nd. Edition, 1983) informa que o vocábulo inglês *engineer* provém do latim vulgar ingeniarus, equivalente a *ingenia(tus)*, do qual derivou *ingeniator* (latim vulgar) e depois *engigneur* (francês arcaico) e mais tarde *engyn(e)our* (inglês arcaico). O dicionário também registra os termos *engineur* (francês arcaico) e *engineer* (inglês arcaico) <sup>(25)</sup>.

Exemplos do uso desses vocábulos podem ser encontrados na literatura. Por exemplo, para *engigneur*, encontra-se o seguinte trecho, da literatura francesa, datado de 1160 <sup>(26)</sup>.

“Carperntiers e engigneors  
Bon fevres et bons ferreors”.

Para Heléne Vérin, desde o século XII, a palavra *engeigneur* designava tanto “construtor de “engins”, de máquinas, mas também, o mecânico, o arquiteto, aquele que faz os planos de um trabalho e dirige a sua execução” <sup>(27)</sup>.

Já o atual vocábulo *ingénieur*, embora mais moderno, é também relativamente antigo. No século XIV, o rei Carlos V (1338-1380) da França estabeleceu um decreto relativo a “Nos ingénieurs des ponts et chaussées [nossos engenheiros de pontes e caminhos], conforme relatou T.Q. Cottelle em seu livro *Esquisse historique sur l’initution des ponts et chaussées en France* (1848) <sup>(28)</sup>.

Na *Encyclopédie* de Diderot no século XVIII, pode-se ler que:

“o nome ingénieur demonstra a destreza, a habilidade e o talento que estes oficiais devem ter para inventar. Chamavam-nos antigamente engeigneurs da palavra engin que significa máquina, porque as máquinas de guerra tinham sido inventadas, em sua maior parte, por aqueles que as colocavam em operação na guerra. Ora engin vem de ingenium; em mau latim estas máquinas eram mesmo chamadas ingenia .“ <sup>(29)</sup>

A mesma fonte informava que naquela época, distinguam-se três tipos de profissionais:

“Uns para a guerra; eles devem saber tudo o que concerne à construção, ao ataque e à defesa das praças. Os segundos para a marinha, que são versados no que se refere à guerra e ao serviço no mar; e os terceiros para as pontes e os caminhos [ponts et chaussées], que estão perpetuamente ocupados com a perfeição das grandes estradas, com a construção de pontes, com o embelezamento das ruas, da distribuição e reparo dos canais”. <sup>(30)</sup>

Modernamente são usados os vocábulos *engineer* e *ingénieur*, em inglês e francês respectivamente. Os vocábulos *Ingenieur* e *инженеры* [pron. ingenier], em alemão e russo, respectivamente, provêm do francês.

O conhecimento da evolução histórica da profissão, que será apresentada de forma resumida a seguir, permitirá entender a razão não só da preponderância do vocábulo francês como a sua utilização, durante bastante tempo, nestes diferentes contextos, principalmente o militar.

## 1.2 A engenharia assume um novo papel

*Quattrocento* é como os historiadores italianos chamam o século XV <sup>(31)</sup>, que foi um dos mais marcantes períodos da história do mundo. Por exemplo, a invenção da técnica de impressão em tipos móveis por volta de 1455 por Johann Gensfleisch Gutenberg (c. 1397-1468) facilitou de uma vez por todas a disseminação do conhecimento e ajudou a fraturar o monopólio da informação exercido durante séculos pela Igreja Católica. Na mesma época, a tomada de Constantinopla, em 1453 pelos turcos, fechou as rotas terrestres de comércio com o Oriente, obrigando os europeus a criarem rotas marítimas alternativas. Em sua epopeia das grandes navegações, os portugueses “descobriram novas ilhas, novas terras, novos mares, novos povos, e o que mais é: novo céu, novas estrelas”, no dizer do cosmógrafo português Pedro Nunes (1502-1578) em seu livro *Tratado em defesa da arte de marear* (1537) <sup>(32)</sup>. Em 1492, o navegador italiano Cristóvão Colombo (c.1451-1506), a serviço da Espanha, descobriu um novo continente.

Para a ocorrência desses eventos contribuíram outros que haviam acontecido na Idade Média. Alguns deles, como por exemplo, a transmissão pelos árabes dos conhecimentos chineses relativos à fabricação e utilização do papel, da bússola e da pólvora <sup>(33)</sup> foram fundamentais.

*Quattrocento* é também a forma com que os historiadores italianos se referem ao período áureo de um importante movimento cultural, o Renascimento, que se iniciara na Itália no século anterior e que, continuando no século seguinte <sup>(34)</sup>, acabaria por se espalhar pelo resto da Europa. O Renascimento trazia dentro de si uma visão antropocêntrica (o homem é a medida de todas as coisas), que já existia na Grécia clássica, em oposição à visão teocêntrica, predominante na sociedade medieval. Muito embora recuperasse valores da cultura clássica- daí o seu nome- dela não foi uma cópia, mas utilizou os mesmos conceitos, aplicados de forma diferente a uma nova realidade.

Racionalismo, naturalismo, individualismo, hedonismo foram incentivados, com profundas influências em diversos aspectos da cultura, na literatura, na política, nas ciências, nas artes e também na engenharia. Ainda hoje podem ser contempladas pinturas, esculturas, prédios, catedrais, fortalezas magníficos, que atestam não só o extremo bom gosto dos seus autores, como a feliz combinação de conhecimentos de natureza artística e técnica.

Aliás, esta foi também uma das mais importantes características do Renascimento, o universalismo que considera que o homem deve desenvolver todas as áreas do saber. Na Itália do século XV, a educação de um artista era bastante ampla, fazendo com que “...o papel do artista muitas vezes..” se sobrepusesse “na mesma pessoa, aos papéis de arquiteto, engenheiro de fortificações, especialista em balística”<sup>(35)</sup>. Sua formação era desenvolvida em corporações de ofícios, semelhantes às de outras profissões, mas com liberdade para criar, diferentemente das outras, em que a inovação era proibida<sup>(36)</sup>. O aprendiz, sob a orientação do mestre, procurava trabalhar em pintura, escultura, arquitetura e ourivesaria, antes de especializar-se<sup>(37)</sup>, se assim o quisesse.

Eram, portanto, verdadeiros polímatas. Eles não frequentavam a universidade, pois se esta não se interessava pelas artes ou pelas técnicas, a não ser aquelas ligadas à medicina<sup>(38)</sup>, também não se interessaria pela formação de um profissional que dominasse várias delas. Um deles, Leonardo da Vinci (1452-1519), declarava-se humildemente *um uomo sanza lettere* [um homem iletrado]<sup>(39)</sup>.

Como muito bem observou o historiador das ciências francês Bertrand Gille (1920-1980) em seu livro *Les ingénieurs de la Renaissance* (1964) deve-se prestar mais atenção às concomitâncias do que às relações de causa e efeito. E aduziu:

“Uma revolução técnica deu aos homens do Renascimento todas as facilidades materiais que servirão de indispensável suporte. Uma nova forma de pensar sugeriu aos engenheiros, aos técnicos- não se sabe bem ainda que nome lhes atribuir- os passos que os conduzirão à “invenção”. Novas estruturas sociais permitiram enfim de uma vez que uns conseguissem o desabrochar de seus conhecimentos e que outros aprendessem a se servir das novas técnicas.”<sup>(40)</sup>

Governantes mais sagazes perceberam que tais profissionais teriam um importante papel não só nos seus esforços de afirmação do poder real, como numa correção de rumo na economia, lançando as bases de um futuro mercantilismo, através de políticas técnicas. Face à inexistência na época destes profissionais na França, o rei Luis XI (1423-1483), por exemplo, importou técnicas novas, por meio de incentivo à imigração de técnicos estrangeiros. Da mesma forma, seu pai, o rei Carlos VII (1403-1461) atraiu engenheiros militares estrangeiros.

Outros exemplos foram o rei Henrique VI (1421-1471) da Inglaterra que, em 1452, mandou trazer húngaros e boêmios para aperfeiçoar os trabalhos das minas no seu país e a Rússia importou italianos para ensinar aos russos a arte renascentista da Itália para construir palácios e fundir canhões. <sup>(41)</sup>

Os profissionais italianos eram todos eles muito valorizados pelos governantes da época, dada a sua extrema competência e versatilidade. Oportunidades de trabalho sempre apareceram, principalmente em seu próprio país. No século XIV, apesar de não ter unidade política, a Itália estava longe da confusão que conhecera na Idade Média. Mesmo assim, encontrava-se fracionada em inúmeros estados, de diferentes tamanhos e regimes políticos e em permanente estado de beligerância <sup>(42)</sup>. Os principais poderes estavam concentrados no Reino de Nápoles que controlava o sul da península, os estados papais, as repúblicas de Florença e Siena na parte central, os ducados de Savóia e Milão e as repúblicas de Gênova e Veneza na parte setentrional.

Era, portanto, uma organização apoiada sobre a riqueza de algumas cidades e sobre a ascensão de alguns tiranos que, em geral, tinham iniciado suas carreiras como militares. Assim, por exemplo, em Milão os Sforza sucederam aos Visconti, enquanto em outras cidades, outras famílias fortaleciam suas posições, como os Malatesta em Rimini ou os Montefeltro em Urbino. O mesmo ocorria em diferentes localidades da Itália, em Roma, em Nápoles, nas repúblicas de Veneza, Siena, Gênova e Florença. Desta forma, este movimento intelectual, inclusive o técnico, foi-se ampliando em todas essas cortes e eram elas que contratavam os futuros engenheiros, independentemente do seu local de nascimento.

De acordo com Gille <sup>(43)</sup>, “estes príncipes italianos acabaram por criar os primeiros centros de pesquisa, onde ciência e técnica ocupariam as mentes” de doutores, matemáticos, engenheiros e também de muitos *condottieri* <sup>(44)</sup>. Ele prosseguiu escrevendo que constituíam “centros de importância e de interesses diversos, conforme o dinamismo dos seus dirigentes, conforme a atividade das cidades, conforme a riqueza das bibliotecas.”

Grande mérito é devido aos duques de Urbino da família Montefeltro, primeiro Frederico III (1422-1482), seguido do seu filho Guidobaldo (1472-1508). Eram ambos *condottieri*, mas

tanto utilizavam seu tempo em combates, procurando manuscritos raros, como também discutindo com os sábios e artistas que frequentavam a sua corte. Como resultado, a biblioteca de Urbino tornou-se, na época, uma das principais na Europa. Abrigava tanto as obras famosas da antiguidade clássica, como os novos livros que os sábios iam produzindo, vários deles dedicados aos duques <sup>(45)(46)</sup>.

Frederico Montefeltro foi educado pelo famoso pedagogo e humanista Victorino da Feltre (1378-1446), que o tornou um dos raros militares letrados daquela época. Ele convidou vários daqueles novos engenheiros que surgiam para construir as muralhas da cidade, bem como para embelezá-la. Os mais conhecidos foram Luziano Lauranna (c.1420-1479) <sup>(47)</sup>, Bartolomeo Corradini dito Fra Carnevale (c.1425-1484) <sup>(48)</sup>, Baccio Pontelli (1450-1492) <sup>(49)</sup> e o célebre Francesco di Giorgio Martini (1439-1501) <sup>(50)(51)</sup>.

Entre as muitas pessoas que frequentaram a corte de Urbino e que lá trabalharam, devem ser mencionadas pelo menos duas, cujos livros vieram a ter uma enorme influência no futuro. Piero della Francesca (1410-1492) foi, não só um grande pintor, como também um excelente matemático <sup>(52)</sup> e talvez o verdadeiro criador da geometria descritiva. Ele escreveu *De perspectiva pingendi*, em italiano, entre 1470 e 1486, onde se encontravam registradas as pesquisas sobre perspectiva e ótica realizadas por Filippo Brunelleschi (1377-1446), Lorenzo Ghiberti (1378-1455) e Leon Batista Alberti (1404-1472).

Lucca Paccioli (1445-1517), a conselho do seu preceptor Piero della Francesca, frequentou a biblioteca de Urbino, onde aprimorou seus conhecimentos de matemática <sup>(53)</sup>. Em 1494, escreveu *Summa de Arithmetica, Geometria proportioni et proportionalita*. Além da parte original realizada por ele, esta obra de Paccioli contém uma compilação do conhecimento matemático da época; e, por isto, constitui um documento muito importante por permitir estabelecer comparações com obras anteriores. Mas, foi a terceira parte da obra, intitulada *Particulario de computies et Scripturis* [Das contas e escritas] que o tornou famoso, pois ali era introduzido, pela primeira vez, a contabilidade das partidas dobradas, base da moderna contabilidade e que teve uma profunda influência no comércio e na economia dali para a frente. Ele, por sua vez foi professor de geometria de Leonardo da Vinci <sup>(54)</sup>, que ilustrou o seu livro *De divina proportione* <sup>(55)</sup>.

Outra corte, ainda mais poderosa que a de Urbino, foi a de Milão. Lá eram senhores os Sforza, também antigos *condottieri*. Os duques Francesco Sforza (1401-1466) e seu filho Ludovico Sforza (1452-1508) também acreditavam que o convívio com cientistas, artistas, engenheiros, a quem era franqueada a valiosa biblioteca, poderia não só contribuir para o enriquecimento intelectual de todos como servir de base para o aumento do poder da sua casa.

Podem ser citados exemplos de importantes realizações técnicas, muitas delas ligadas à construção de canais e eclusas. Devem ser especialmente mencionados o canal ligando as águas do rio Tessino e lago Maggiore a Milão, por onde se transportavam os mármore para a construção da catedral, o canal ligando o lago de Como a Milão e o canal ligando Milão a Pavia <sup>(56)</sup>.

Na corte de Milão, Leonardo da Vinci trabalhou durante 16 anos. Tratava-se de uma das maiores mentes que a humanidade já produziu até hoje e, típica, mais do que qualquer outro, o homem renascentista, polímata, devido à vasta gama de seus interesses intelectuais e ramos do conhecimento em que atuou. Dele se disse que:

“Ele não foi o maior cientista ou engenheiro ou pintor ou escultor ou pensador da sua época; ele foi meramente o homem que foi todas essas coisas juntas e em cada uma delas rivalizou com o melhor.” <sup>(57)</sup>

Muito embora seja atualmente mais conhecido pela sua atividade artística na pintura e escultura, exerceu também, com desembaraço, a arquitetura e engenharia civil e militar, sendo também cientista e inventor. Em diversas ciências foi pioneiro, como na astronomia, na matemática, na mecânica, na biologia, na anatomia, na geologia. Tudo o que pensou e observou foi por ele registrado durante quarenta anos. Muito embora uma boa parte da sua obra tenha sido perdida, foram preservadas cerca de 6.000 páginas, hoje organizadas em coleções, que se encontram guardadas em várias cidades da Europa. Nestes documentos suas ideias são apresentadas em texto e ilustradas por magníficos desenhos.

Entre os documentos, vale a pena conhecer, para os objetivos deste trabalho, uma carta que ele, escreveu em 1482 a Ludovico Sforza, Duque de Milão, candidatando-se a um emprego em sua corte <sup>(58)</sup>. Os termos da carta eram bastante objetivos e nela ele oferecia seus serviços de engenheiro militar, engenheiro civil, arquiteto, escultor e pintor.

“Mui ilustre senhor”, iniciou ele “tendo agora visto e considerado suficientemente os experimentos de todos aqueles que se colocam como mestres e artífices na arte de instrumentos de guerra... atrevo-me , sem prejuízo a ninguém, a revelar meus segredos a Vossa Excelência e então colocar-me à disposição para executar, conforme seu desejo e no devido tempo, todos os artigos listados a seguir” , artigos esses, por ele organizados em nove itens, que eram todos equipamentos bélicos.

E ele os descreveu em detalhes:”Eu tenho modelos para pontes que são muito leves e fortes e extremamente fáceis de transportar...uma variedade infindável de aríetes e de escadas de assalto...métodos para demolir qualquer cidadela ou fortaleza que não tenha sido construída de pedra...morteiros que são muito práticos e fáceis de transportar, com os quais se pode atirar pedras pequenas como granizo, e do qual a fumaça causará grande terror ao inimigo... passagens subterrâneas em curva que posso construir silenciosamente...carros blindados cobertos, seguros e inexpugnáveis, que penetrarão nas fileiras inimigas com sua artilharia...canhões, morteiros e artilharia leve de formas práticas e belas...engenhos para arremessar pedras grandes, catapultas lançadoras de fogo e outros dispositivos incomuns de admirável eficiência.” “Em resumo”, ele concluiu, “para qualquer situação posso inventar um variedade infinita de máquinas tanto para defesa como para o ataque.”

Em seguida ele passou a oferecer os seus serviços como arquiteto e engenheiro civil, escrevendo que “em tempo de paz, acredito que posso lhe dar uma completa satisfação e igualar qualquer pessoa em arquitetura no projeto de edifícios públicos e privados, e no transporte de água de um local para outro.” E prosseguiu relatando as suas habilidades, dizendo que “posso, além disso, executar escultura em mármore, bronze ou barro, também na pintura posso fazer, qualquer tipo de trabalho tanto quanto qualquer outra pessoa...”. E finalmente, terminou a sua mensagem, dizendo que “além disso, gostaria de realizar o trabalho do cavalo de bronze, que deve cobrir com imortal glória e honra a auspiciosa memória de seu pai e da ilustre casa de Sforza”.

A análise dos documentos mostra que Leonardo da Vinci colocou no papel, sob a forma de imagens, as propostas de equipamentos bélicos feitas ao duque de Milão <sup>(59)</sup>. Em seu livro

*The Science of Leonardo* (2007), o físico e ecologista austríaco Fritjof Capra (n.1939) informou que “Leonardo não separou o processo de projeto- a configuração abstrata de elementos múltiplos- do processo da produção material”. Ele prosseguiu, escrevendo que “entretanto, ele sempre pareceu estar mais interessado no processo de projeto do que na sua realização física. Vale a pena lembrar que a maior parte das máquinas e dispositivos mecânicos que ele inventou, projetou e apresentou em desenhos esplêndidos não foram construídos; a maior parte dos seus inventos militares e esquemas de engenharia civil não foram realizados; e apesar de ser famoso como arquiteto, seu nome não está ligado a nenhum edifício conhecido.” E terminou : “Mesmo como pintor ele parecia estar mais interessado na solução de problemas de composição- o *discorso mentale*-do que na finalização real da obra (60).”

De qualquer forma, ele trabalhou como engenheiro, tanto civil como militar, em vários lugares da Itália. Por exemplo, um decreto de Cesare Borgia (1476-1507), duque da Romagna, datado de 18 de agosto de 1502, estabelece que “...nós incumbimos e ordenamos que o nosso muito excelente e muito querido arquiteto privado e engenheiro geral [*Familiare Architecto et Ingegnero Generale*] Leonardo da Vinci, ..., e que tem nossa Comissão para inspecionar seus fortes e fortalezas, para que possamos equipá-las de acordo com suas exigências e o julgamento dele... e sendo nosso desejo que para todos os trabalhos a serem feitos em nossos domínios qualquer engenheiro seja compelido a consultá-lo e a agir conforme sua opinião...” (61)

Afirmava-se a importância do engenheiro de uma vez por todas. Nenhuma sociedade poderia mais ser chamada de moderna se não contasse com este tipo de profissional. Dali para a frente, a ele não caberia mais ser um valioso técnico, embora subalterno, que trabalhava como carpinteiro, fundidor, construtor, mecânico ou hidráulico. Ele deveria entender de tudo isso, mas estaria agora mais voltado para desenvolver a sua capacidade de pensar, de imaginar os resultados, de calculá-los, de combiná-los e que isto se tornaria uma arte distinta da construção. O engenheiro irá se transformar no homem da concepção, o homem do projeto. Este saber será traduzido não só através do memorial descritivo da obra ou máquina, mas do orçamento para realizar a materialização física do empreendimento.

Para Gille <sup>(62)</sup>,

“a transformação mais sensível é a aparição de um novo tipo de homem. Ele ainda não está completamente definido ao fim do segundo terço do século XV. Ele não aparece em toda a sua complexidade senão a partir do dia em que artilharia tornou-se dominante na vida militar”.

Apesar de reconhecer que, em setembro de 1494, os canhões não mais constituíssem uma novidade, Vérin afirma que naquela ocasião ocorreu um importante ponto de inflexão na história da humanidade <sup>(63)</sup>. Afinal de contas, considerava-se então que as cidades italianas fossem inexpugnáveis e a cidade de Gênova rendeu-se sem resistência, devido ao terror causado à população pela ameaça dos canhões (de 2,50 m de comprimento) da frota francesa.

Para melhor entender isso, é importante considerar a diferença que se fazia na época entre invenção e inovação, diferença esta que desapareceu entre os séculos XVIII e XIX com as revoluções políticas e industriais. Pensava-se então que a invenção, o *in-ventus*, fosse uma redescoberta, o reaparecimento de algo existente, esquecido ou ignorado e que estivesse na ordem das coisas. Por outro lado, a inovação, o *in-novare*, era temida por representar uma irrupção da novidade total e por destruir a ordem legal das coisas. Neste sentido, o canhão representava uma inovação. Vérin utiliza a argumentação do humanista francês Louis *□ê* Roy (c.1510-1577) que, em sua obra *Des vicissitudes ou variétés des choses em l'univers*, de 1579, aponta que sob o nome de “progresso da Renascença”, imprensa, bússola, grandes descobertas, devem também ser acrescentados a sífilis, que os antigos não conheciam e o canhão, “inimigo da virtude generosa que ele destrói de forma indiferente, rompendo tudo aquilo que encontra.”

Realmente, tratava-se de uma grande mudança. A artilharia rompia permanentemente o equilíbrio de poder entre as cidades, os estados e os países e entre senhores feudais, príncipes, reis e imperadores. Passariam a prevelecer, dali para a frente e de forma esmagadora, as potências que dispusessem de meios financeiros e de organização necessárias à utilização maciça das novas armas e da construção de fortalezas resistentes à sua ação.

### 1.3 O surgimento dos Corpos de Engenharia na monarquia francesa

A forte presença do Estado em tudo o que se refere à defesa do território nacional, à criação das infra-estruturas necessárias a essa defesa, à organização da produção industrial e sua circulação, entre outras práticas, é uma característica permanente da política do Estado francês. Ela nasceu no Antigo Regime, mas foi adotada pelos diferentes regimes revolucionários que se seguiram. A importância atribuída pelo Estado francês a este poder absoluto e as necessidades do mesmo de contar com pessoas e técnicos altamente qualificados para a criação e execução dos projetos e o controle das grandes obras empreendidas estão na base da criação, primeiro dos Corpos de Engenharia [*Corps du Génie*] e, mais tarde, das Escolas de Engenharia.

Isto não aconteceu na Inglaterra, cuja evolução política no século XVII trilhou um caminho diferente do percorrido pela França e depois, seguindo o exemplo francês, por outros países como Prússia e Rússia.. Na Inglaterra, o absolutismo real era questionado pelo parlamento, conduzindo à primeira revolução que se produziu em 1642, dando lugar à decapitação do rei Carlos I (1600-1649) e ao governo de Oliver Cromwell (1599-1658), no período de 1649 a 1658. Mais tarde, a monarquia foi restaurada com Carlos II (1630-1685), que reinou de 1660 a 1685; em 1688, a Revolução Gloriosa destronou seu irmão Jaime II (1633-1701), sucedido por seu genro Guilherme III (1650-1702), mantendo-se assim a monarquia, mas submetida ao parlamento. Portanto, na Inglaterra não existiram as condições políticas que, baseadas na preponderância do Estado, permitissem o surgimento de Corpos de engenharia a seu serviço.

Enquanto isso, na França ocorria o contrário, com um reforço do absolutismo real. Por volta de 1640 reinava Luís XIII (1601-1643), tendo seu ministro Armand Jean du Plessis (1585-1642), o Cardeal de Richelieu, ascendido a uma posição preponderante, já em 1624, continuando a política de fortalecimento do estado francês implantada durante o reinado de Henrique IV (1553-1610).

Em seu *Testamento Político*, Richelieu escreveu que:

“Dever-se-ia estar privado de bom senso para desconhecer o quanto é importante para os grandes Estados ter suas fronteiras bem fortificadas.”<sup>(64)</sup>

A morte do monarca e do seu ministro, juntamente com a menoridade do príncipe herdeiro fizeram com que governasse, de fato, o Cardeal Jules Mazarin (1602-1661), primeiro em nome da regente, a rainha Ana d’Austria (1601-1666), e, depois em nome do rei Luis XIV (1638-1715). Com a morte do Cardeal Mazarin em 1661, Luis XIV, com 23 anos, assumiu de fato o poder na França e em seu primeiro discurso afirmou que :

“Até este momento tive o prazer de confiar o governo dos meus negócios ao falecido Cardeal. É chegada a hora para que eu os governe por mim mesmo. Os senhores [secretários e ministros de estado] me ajudarão com os seus conselhos quando eu os pedir. Eu lhes solicito e ordeno a não selar nenhum decreto exceto por minha ordem (...) eu lhes ordeno nada assinar nem mesmo um passaporte...sem meu comando: a prestarem contas todos os dias e a não favorecerem ninguém”<sup>(65)</sup>.

Durante seu longo reinado, ele cercou-se de ministros muito competentes. Para os objetivos deste trabalho, deve ser mencionado, na área econômica, o ministro Jean-Baptiste Colbert (1619-1683), que incentivou a criação de importantes empresas estatais para a fabricação de artigos de luxo como tapetes de Gobelin (1664), de espelhos de Saint-Gobain (1665), de rendas de Auxerre (1667) e de outras, colocando a França em uma posição de liderança na Europa. Ele também dotou a França de muitas academias e instituições como a *Académie des Sciences de Paris* (1666), o *Observatoire de Paris* (1667), a *Académie de Musique* (1669), a *Académie d’Architecture* (1671), que vieram juntar-se a outras importantes instituições como o *Collège de France* (1530), o *Jardin du Roi* (1635) e a *Académie de Peinture et Sculpture* (1648), que já existiam.

No que tange às forças armadas, a França não dispunha de um exército regular, quando Luis XIV chegou ao poder. Como escreveu o historiador francês Ernest Lavisse (1842-1922), ao relatar a situação em 1661, em sua alentada *Histoire de France* (1911):

“o rei da França, apesar de ter feito guerras quase continuamente durante séculos, não possuía um exército organizado...Não havia nenhuma administração para a guerra regularmente constituída, nenhum serviço [de suprimento] metódico de munições, de alimentos, ou de hospitais. O armamento e as táticas encontravam-se ultrapassadas de um século, a infantaria era desprezada, a cavalaria permanecia o ramo nobre. Os serviços de

artilharia e engenharia eram subordinados...A criação de um exército real foi trabalho de três homens, [Michel] Le Tellier [1603-1685], seu filho [François-Michel Le Tellier, marquês de] Louvois [1641-1691] e o Rei.”<sup>(66)</sup>

O historiador norte-americano Frederick B. Artz (1894-1983) informou que Luis XIV já tinha, em 1678, um exército permanente, que era não só o maior como o melhor equipado na Europa desde o Império Romano <sup>(67)</sup>. Ele acabou sendo paulatinamente organizado em infantaria, cavalaria e artilharia, com uma hierarquia de oficiais e um sistema regular de promoções.

No que se refere à artilharia, a invenção do canhão, ao final da Idade Média, tornara obsoleta a antiga fortaleza, projetada para outro tipo de ataque. Ela dera lugar a um castelo à italiana e a uma nova concepção de praça-forte. Era um novo projeto; passava-se da fortaleza medieval para uma fortificação, geométrica e matematicamente calculada, que exigia *ingegnours* ou *ingénieurs* cada vez mais sábios, capazes de dominar uma nova poliorcética <sup>(68)</sup>, nascendo desta forma o *ingénieur du roy*.

Este saber era de origem italiana. O historiador francês Edgard Boutaric (1829-1877), em sua obra *Institutions militaires de la France avant les armées permanentes* (1863), escreveu que: “A Itália nos forneceu os primeiros *ingénieurs*[...] Durante quase todo o século dezesseis, foram também a estrangeiros, a italianos que se confiou o cuidado de proteger nossas praças-fortes por fortificações <sup>(69)</sup>.” Aliás, das obras sobre fortificações, sabe-se que, no período de 1554-1600, das 32 obras recenseadas, 26 eram italianas, 4 francesas, duas espanholas, uma alemã e uma em holandês <sup>(70)</sup>.

Boutaric relatou que, no mesmo período, destacaram-se também *ingénieurs du roy* franceses como Jean Erard de Bar-le-Duc (1554-1610) e Claude Castillon (c.1560-1616), que acabaram fazendo escola <sup>(71)</sup>, a ponto de no reinado de Henrique IV (1553-1610) serem empregados apenas *ingénieurs* franceses <sup>(72)</sup>.

A defesa das fronteiras fora sempre uma preocupação permanente dos reis e ministros franceses, tendo o rei Carlos VII (1403-1461) designado, por volta de 1445, os primeiros

inspetores e fortalezas <sup>(73)</sup>. Apesar disso, antes de Henrique IV não haviam engenheiros profissionais pagos pelo estado, o que era uma lacuna importante no serviço militar <sup>(74)</sup>.

A estruturação desta carreira ocorreu a partir de 1599, quando Maximilien du Béthune, duque de Sully (1560-1641), o poderoso ministro do rei Henrique IV, reassumiu, em 1599, suas antigas funções de superintendente das finanças, da artilharia, das construções e das fortificações <sup>(75)</sup>. Foi então estabelecido um organograma <sup>(76)</sup>, em que aos *ingénieurs du roy* caberia supervisionar os trabalhos de reforma ou construção de fortalezas executados por terceiros, existindo pelo menos dois níveis hierárquicos entre os *ingénieurs du roy* e o *surintendant des fortifications*, cargo ocupado pelo próprio Sully.

Em 1658, o cardeal Mazarin fez uma importante modificação, criando a função de *Comissaire Général des Fortifications* para qual nomeou Louis Nicolas de Clerville (1610-1677), um *ingénieur du roy*, que asseguraria o controle técnico e contábil dos trabalhos em todo o reino. Já no reinado de Luis XIV, foi nomeado em 1673, o engenheiro Sébastien Le Prestre de Vauban (1633-1707) como *Comissaire en Second*; com a morte de Clerville, Vauban recebeu, em 1678, a titularidade dada pelo rei.

Nessa época, por solicitação de Louvois, Vauban escreveu *Mémoire pour servir d'instruction sur la conduite des sièges* [Memória para servir de instrução sobre a condução de sítios], em que, entre outros assuntos, ele discutiu sobre a necessidade e os meios de formar um corpo de sapadores sob a ordem de engenheiros e voltada para os trabalhos dos sítios <sup>(77)</sup>. Ele voltou a insistir no assunto durante o difícil sítio de Phillipsbourg em 1676 <sup>(78)</sup>. A esta altura, segundo o historiador militar francês Antoine-Marie d'Augoyat (1783-1864), os *ingénieurs* estavam distribuídos em dois departamentos, um a cargo de Le Tellier e depois Louvois e o outro a cargo de Colbert. Os perfis profissionais eram bastante diferentes; a maior parte dos engenheiros do departamento de Louvois havia sido retirada de regimentos de infantaria e tinham servido na guerra como engenheiros voluntários ou nas praças como inspetores de trabalhos, enquanto que no departamento de Colbert eles eram em menor número e, na maioria, arquitetos, alguns sábios e homens que tinham demonstrado gosto por construções, tendo sido empregados na inspeção de trabalhos <sup>(79)</sup>.

Coube a Colbert aperfeiçoar ainda mais as regras estabelecidas por Sully. Ele especificou com maior nível de detalhe as funções dos engenheiros, dos intendentos e dos empreiteiros. Aos engenheiros caberia preparar os orçamentos, realizar as medições, assinar os recibos de despesas, receber as obras e fornecer aos empreiteiros os certificados de realização das obras <sup>(80)</sup>.

E elas eram muitas e por toda a França, como comentou o general francês Pierre Alexandre Joseph Allent (1772-1837) em sua célebre obra *Histoire du corps imperial du génie depuis l'origine de la fortification moderne jusqu'à la fin du règne de Louis XIV* (1805):

“..., variadas em sua natureza, em sua forma, em sua grandeza, como o solo que elas ocupam e os objetivos que elas devem atender. Lá praças novas, aqui portos, mais longe, velhas fortalezas de que se deve aumentar a força e corrigir os defeitos. São enseadas, passagens, rios, canais, pântanos, gargantas, rochedos, desfiladeiros que é necessário manter, defender e aproveitar para servir à defesa.” <sup>(81)</sup>

O mesmo autor informou que o próprio Vauban explicou o funcionamento da estrutura administrativa para gerenciar tal volume de obras na publicação *Le directeur-général des fortifications, ou mémoire de M. de Vauban, contenant les fonctions des différents officiers employés dans les fortifications* (1685). Ele detalhou mais ainda as atribuições do *Directeur Général*, dos *ingénieurs chefs* e dos *ingénieur ordinaires* <sup>(82)</sup>.

Isto era necessário, uma vez que, segundo o mesmo historiador, “a cada dia tornavam-se mais numerosos e entre os jovens oficiais, aqueles para quem uma vida misturada de perigos e de estudos satisfazia a coragem e a aplicação, abraçavam com uma espécie de ardor um serviço que recebia”, conforme completou o historiador, “a cada dia o brilho de um Vauban, dos homens que o secundavam, da grandeza de suas obras, de seus serviços na guerra e da consideração que lhes votavam os ministros e o próprio rei” <sup>(83)</sup>.

Tal motivação explicava, juntamente com o aquecimento da demanda, o crescimento do número de engenheiros na França daquela época, mesmo com as perdas de muitos deles em ação. Até mesmo cientistas da *Académie des Sciences*, como o matemático e astrônomo Jean

Richer (1630-1696) e o matemático Antoine Niquet (1641-1726) ocuparam posições importantes na hierarquia comandada por Vauban <sup>(84)</sup>.

Aquela administração dual com dois departamentos estava fadada a desaparecer. Em 1683 faleceu Colbert, que foi sucedido pelo seu filho Jean Baptiste Colbert (1651-1690), Marquês de Seignelai e em 1685, faleceu Le Tellier que foi sucedido pelo seu filho Louvois. Com o falecimento de Seignelai em 1690, Louvois juntou os dois departamentos para formar um único corpo, por sugestão de Vauban, sob a dependência do ministro da guerra. O corpo tornou-se então inteiramente militar <sup>(85)(86)</sup>.

Com o falecimento de Louvois no ano seguinte, o rei Luis XIV retirou daquele ministério a administração das fortalezas e do corpo de engenheiros, tornando-o um departamento em separado, cuja administração confiou a Michel de Le Peletier (1640-1725), com o título de *Directeur Général des Fortifications*, permanecendo Vauban como *Comissaire Général*, trabalhando em conjunto com ele e com o próprio rei sobre os projetos e a execução dos trabalhos e dos sítios <sup>(87)</sup>.

Com a assinatura do Tratado de Paz de Riswick [Rijswijk], em 1697, foram realizados cortes drásticos nas despesas militares, com redução ou supressão de várias unidades militares. Este foi o caso também do corpo de engenheiros que foi bastante reduzido, por dispensa ou reforma. Muitos, com excelente formação, acabaram absorvidos por outros países <sup>(88)</sup>.

Aproveitou-se a oportunidade para criar novas regras para a admissão dos candidatos. Não bastavam mais apenas informações sobre as suas aptidões, eles deviam submeter-se a um exame público para demonstrarem sua capacitação nas ciências matemáticas. Como examinador foi escolhido um membro da *Académie des Sciences*, o matemático e físico Joseph Sauveur (1653-1716) <sup>(89)</sup>.

A instituição já desfrutava de muito prestígio ao final do século XVII. Em 1732, seus oficiais passaram a usar um vistoso uniforme. Em 1755, os serviços de artilharia e de

engenharia foram reunidos em um mesmo corpo e, depois de vinte e oito meses, foram de novo separados, passando o corpo de engenheiros a voltar a ter uma existência independente. O decreto real de 31 de dezembro de 1776 deu-lhe uma nova constituição e um novo título, *Corps Royal du Génie* e, desde então, os oficiais deste corpo são designados pelas suas patentes respectivas e pela denominação comum de oficiais de engenharia <sup>(90)</sup>.

#### **1.4 O surgimento das primeiras escolas de engenharia na França**

Desde longa data, a monarquia francesa acalentava o projeto de construção de vias de transporte, segundo um projeto nacional, em substituição ao papel então desempenhado pelas autoridades locais, provinciais e senhores feudais. O projeto foi sempre adiado por razões essencialmente de ordem financeira. Com a morte de Luis XIV e, encontrando-se a França esgotada depois de tantos anos de guerra, passou-se da preocupação de grandeza militar para a busca do poderio econômico, que deveria ser atingido pela facilitação do comércio através de infraestruturas de transporte mais numerosas e mais seguras.

Neste contexto, o regente Filipe II, duque de Orléans (1674-1723), durante a menoridade do futuro rei Luís XV(1710-1774), instituiu, através de um decreto do Conselho do Rei, datado de 1º de fevereiro de 1716 <sup>(91)</sup>, o *Corps des Ponts et Chaussées* organizado segundo os moldes do *Corps du Génie Militaire*, modelo que se mostrara bem sucedido. Em 1720, foi estabelecido um organograma para o seu funcionamento, sendo ele constituído por um intendente de finanças, sob a autoridade do controlador geral de finanças e assistido por um inspetor geral, um primeiro engenheiro (estes dois postos serão mais tarde fundidos) e três inspetores subordinados; nas províncias uma vintena de engenheiros, cada um deles lotado na sede de uma *généralité* (unidade administrativa no Antigo Regime), que deveriam projetar e construir estradas e pontes com auxílio de sub-engenheiros por eles recrutados <sup>(92)</sup> <sup>(93)</sup>. O corpo mostrou logo a sua utilidade, tendo sido aumentado o ritmo das obras a partir de 1738, quando a mão-de-obra, passou a ser gratuita, ao criar-se trabalhos forçados nas grandes estradas.

Em 1743, foi nomeado o engenheiro Daniel-Charles Trudaine (1703-1769) como intendente, que veio a dar um enorme impulso à instituição. Já no ano seguinte, ele tentou

criar um *Bureau des Dessinateurs*, com três desenhistas, com o objetivo de lançar em mapas todas as estradas construídas e a construir pelos engenheiros de uma forma padronizada. No dia 8 de março de 1746, ele apresentou, em audiência com o rei Luís XV, seu projeto de criação do *Bureau Royal des Dessinateurs* <sup>(94)</sup>; naquele ano o número passou a sete e em 1747 passou a onze desenhistas <sup>(95)</sup>. Como muitos espíritos esclarecidos do seu tempo era um aficcionado pela educação <sup>(96)</sup> e, portanto muito interessado no aperfeiçoamento do processo de recrutamento e aperfeiçoamento dos jovens profissionais do Bureau. Para realizar este trabalho, ele convocou o experiente engenheiro Jean Rodolphe Perronet (1708-1794), sendo as novas funções deste engenheiro estabelecidas por um decreto do Conselho do Rei datado de 14 de fevereiro de 1747, estando ele comissionado:

“para ter sob as ordens do Sr. Controlador geral das finanças encarregado do detalhe das pontes e estradas [Trudaine]“, a condução e inspeção dos geógrafos e desenhistas das plantas e cartas, instruir os ditos desenhistas sobre ciências e práticas necessárias para chegar a ocupar com capacidade os diferentes empregos das ditas Pontes e estradas, e ter a guarda e depósito das ditas plantas, cartas e memoriais relativos a elas <sup>(97)</sup>.

Constatando as disparidades na formação dos engenheiros de *Ponts et Chaussées*, Perronet apresentou uma *Mémoire sur les moyens de former les sujets propres à occuper les emplois des Ponts et Chaussées*. Se com chegada de Peronnet, o *Bureau* passou a ter uma missão profissional e outra de natureza pedagógica, muitos acham corretamente que, com a introdução desta finalidade pedagógica, o decreto pode ser considerado como o ato fundador da *École des Ponts et Chaussées*. Reforça este argumento o fato de que, com o correr do tempo, o caráter escolar do estabelecimento se ampliará progressivamente em detrimento de sua vocação profissional, de sorte que ao final dos anos 1750, serão utilizados de forma indistinta as denominações *Bureau* e *École* <sup>(98)</sup>. Em 1775, um regulamento assinado por Anne Robert Jacques Turgot (1727-1781), ministro das finanças do rei Luís XVI (1754-1793), irá consagrar definitivamente o nome de *École Royale des Ponts et Chaussées*.

Essa escola foi a primeira instituição de ensino de engenharia civil no mundo. Perronet a dirigiu durante quarenta e sete anos, sem abrir mão da inspeção das obras que se fariam no período. O historiador francês Paul Mantoux (1877-1956) escreveu que Perronet “pode ser chamado o pai da engenharia civil moderna e ele foi certamente o pai do ensino de engenharia.” <sup>(99)</sup>

Não obstante, até a revolução, o ensino ministrado na *École des Ponts et Chaussées* nunca foi de primeira ordem, analisado por padrões modernos e também nunca atingiu os patamares de várias escolas militares da época, notadamente a célebre *École du Génie Militaire* de Mézières <sup>(100)</sup>. O historiador militar francês Ambroise Fourcy (1778-1842), em sua obra *Histoire de l'École Polytechnique* (1828), forneceu valiosas informações sobre o ensino lá praticado <sup>(101)</sup>; as diretrizes haviam sido estabelecidas em um regulamento de 11 de dezembro de 1747, por Trudaine, conforme o memorial de Perronet. Segundo aquele historiador, não havia, como em Mézières, um concurso público para ingresso, o que se fazia através de cartas de recomendação e entrevistas com Perronet. A escola também não dispunha de um corpo docente, a instrução sendo fornecida, através de um sistema de ensino mútuo em que os alunos mais velhos ensinavam aos mais jovens o que tinham aprendido até ali. Havia dois tipos de cursos. Dentro do estabelecimento, os alunos aprendiam matemática, estereotomia, desenho, aquarela, etc. e fora dele, tinham aulas de história natural, física e química nas casas dos professores em dias e horas marcados. Ao final de cada ano, os alunos prestavam exames, recebendo notas, que expressavam numericamente o grau de aprendizado atingido. Dentre os alunos que tinham percorrido toda a série de ensino prescrita, selecionavam-se os nove com os maiores graus, que eram designados graduados e considerados como engenheiros. A duração do curso era variada, situando-se entre quatro anos para os mais brilhantes, podendo ir até nove anos.

A *École du Corps Royal du Génie* de Mézières, a mais conceituada escola técnica da monarquia francesa <sup>(102)</sup>, criou em quase meio século de existência (1749-1794) uma brilhante reputação mercê dos feitos realizados pelos “... sábios, generais, engenheiros célebres no mundo...” <sup>(103)</sup> que lá se graduaram, destacando-se Charles de Coulomb (1760) <sup>(104)</sup>, Gaspard Monge (1767) <sup>(105)</sup>, Lazare Carnot (1771) <sup>(106)</sup>, Prieur de la Cote d’Or (1784) <sup>(107)</sup>. Ela pode ser “... considerada com justiça como a ancestral da *École Polytechnique*” <sup>(108)</sup>.

Sua fundação em 1748 aconteceu graças ao empenho de Marc Pierre de Voyer, conde d’Argenson (1696-1764), secretário de estado da Guerra do Rei Luis XV. A principal motivação de d’Argenson foi, sem dúvida, a de melhorar a instrução dos engenheiros militares franceses, mas ele foi também influenciado pelo espírito do iluminismo que procurou criar novos esquemas de educação formal em todas as áreas, especialmente na técnica <sup>(109)</sup><sup>(110)</sup>, para a transmissão dos novos conhecimentos científicos que surgiam e da sua

aplicação. Este espírito produziu também o aparecimento da *École Royale des Ponts et Chaussées* (1747), da *École de Mines* (1783), da *École Vétérinaire* (1765), da *École de Dessin* (1767) e da *École de Commerce* (1781)<sup>(111)</sup>.

O projeto inicial de d'Argenson consistia na implantação não de uma mas de várias escolas, localizadas nas principais fortalezas, sob o comando de engenheiros experientes que ensinariam aos mais jovens e aos recrutas a arte da engenharia militar de uma forma mais eficiente do que vinha sendo feito, pensando talvez no modelos das escolas de artilharia que funcionavam desde 1720<sup>(112)</sup>. Poucos comandantes aceitaram o seu convite e um dos primeiros a fazê-lo foi Nicolas-François-Antoine de Chastillon (1699-1765), responsável pela guarnição da cidade fronteiriça de Mézières que apresentou um projeto muito bem estruturado para uma escola de engenharia militar. Esta implantação foi facilitada pela presença na pequena cidade de um largo contingente de engenheiros voluntários, jovens em sua maioria, recrutados para trabalhar no grande canteiro de obras de desvio do curso do rio Meuse e construção de uma represa em torno de Faubourg de Pierre<sup>(113)</sup>. Comprova isso o fato do primeiro regulamento de 10 de maio de 1748 estar enquadrado pelos planos daquele canteiro de obras e o trecho do texto do regulamento de Castillon em que ele escreveu que “em todos os intervalos de tempo que lhes permitirem as suas funções, os engenheiros voluntários se fortalecerão nos princípios das matemáticas, da física, etc.”<sup>(114)</sup>

Os alunos eram, em princípio, todos recrutados na aristocracia, mas a escola admitiu alunos brilhantes como Coulomb e Monge, por exemplo, que não tinham aquela origem. Segundo Fourcy<sup>(115)</sup>, o exame de admissão era feito em Paris, sendo o examinador um membro da *Académie de Sciences de Paris* designado ad hoc pela direção da escola. Os candidatos deviam resolver questões de matemática elementar (aritmética, álgebra e geometria), de mecânica e hidrodinâmica.

Em seu livro, o mesmo autor informou que os estudos eram orientados de forma tal que o corpo discente composto de 20 alunos se renovasse todos os anos pela metade. No primeiro ano desenhavam épuras de geometria descritiva e logo passavam à estereotomia, ao vigamento e muito embora não houvessem propriamente aulas sobre estas construções, os alunos tinham cadernos e o professor estava sempre presente em aula para dar explicações.

No segundo ano, os trabalhos tinham por objeto as fortalezas, as construções, as máquinas. Como no primeiro ano, estes trabalhos não eram precedidos de lições; logo que um aluno terminava o seu projeto ou desenho, ia discuti-lo com o vice-comandante. Com relação ao corpo docente, havia um professor de matemáticas, cuja função principal era a de atuar mais como um explicador aos alunos das épuras de geometria descritiva pura e aplicada e que também dava um pequeno curso de física com uma dúzia de lições, um professor de química que dava uma vintena de lições sobre os princípios desta ciência e um mestre de desenho que apesar do seu título, não mantinha uma relação pedagógica com os alunos, limitando-se a construir modelos.

Ao final de cada ano letivo, cada um dos alunos era submetido a um exame sobre toda a matéria, na presença dos chefes da Escola, do examinador e do professor de matemáticas. Por ocasião do exame, mostravam também todos os seus desenhos e cadernos.

Em 1789, a escola possuía uma biblioteca com cerca de 5.000 a 6.000 volumes, bem como uma coleção de modelos em alto relevo de fortificações. Era também dotada de um laboratório químico, onde ocorriam as aulas e no qual os alunos poderiam realizar experimentos em química, embora isto não constituísse uma obrigação <sup>(116)</sup>.

Dentre as profundas reformas empreendidas pela Revolução na sociedade francesa, uma das mais significativas aconteceu na educação. A crise política e econômica minou o antigo sistema de ensino da França e a esta derrocada foi acelerada pela Convenção Nacional <sup>(117)</sup> que não só eliminou as universidades <sup>(118)</sup>, como todo o ensino mantido pelas ordens religiosas. Ficou em evidência o despreparo da população e o governo revolucionário, uma vez decidido que o Estado deveria ocupar o lugar da Igreja na formação escolar, tomou diversas medidas voltadas para a implementação desta política.

Um dos projetos interessantes da época era o das *Écoles Centrales* <sup>(119)</sup> que os pedagogos da Revolução tinham imaginado para designar os estabelecimentos de ensino secundário, para substituir os antigos *Collèges* do Antigo Regime. Seu programa de ensino era bastante ambicioso por abarcar quase todo o conhecimento humano, assumindo um caráter enciclopédico. Além da matemática e do latim, deveriam ser ensinadas as ciências físicas e

morais, bem como as artes práticas, a agricultura, a higiene, etc. Então, além de uma forte formação cultural, as *Écoles Centrales* também teriam um papel hoje reservado às escolas técnicas, em um sentido até mesmo de ensino superior. É claro que projeto de tal envergadura acabou por não ter êxito; criadas em 1795, elas desapareceram em 1802. A experiência deixou, todavia, no imaginário dos educadores franceses este conceito de *École Centrale*, como uma instituição de alto padrão de ensino, onde se conjugariam conhecimentos de natureza cultural e de formação profissional.

Outra importante decisão foi a criação no dia 17 de novembro de 1794, da *École Normale Supérieure* voltada para a formação de pesquisadores e professores de ciências e literatura. Ao longo da sua história, ela não só formou grandes quadros da vida pública francesa <sup>(120)</sup>, como foi responsável pela condução de importantes investigações científicas.

Aos poucos, foi sendo criado um novo sistema de ensino público, de tal forma que ao final da sua atuação a Convenção Nacional conseguiu aprovar a lei de 25 de outubro de 1795, que resumia todos projetos e leis anteriores e que muitos chamam de “o testamento acadêmico da Convenção” <sup>(121)</sup>. Uma ou mais escolas elementares deveriam ser estabelecidas nos cantões, uma escola secundária (*École Centrale*) em cada um dos departamentos e uma escola normal na capital; escolas privadas, sob supervisão do estado, seriam permitidas. Desta forma, a França passara a dispor, pelo menos no papel, de um sistema completo de educação nacional.

Da mesma forma, a *École Polytechnique* deve a sua existência à Convenção Nacional. Fundada sob o nome de *École Centrale des Travaux Publics* por decreto de 11 de março de 1794, ela foi aberta no dia 28 de setembro de 1794. Naquele momento, a Revolução acabara por triunfar e a Convenção Nacional, no auge do seu poder, partiu para reorganizar a França em conformidade com os princípios revolucionários. Nessa reorganização, foi reservado um lugar proeminente para a ciência, o que para a Convenção Nacional era muito justo, já que no momento da grande crise de 1793, em que a França se viu cercada por seus inimigos em todas as suas fronteiras, ela só foi salva devido à extraordinária contribuição dos cientistas franceses, convocados por Lazare Carnot, a quem a Convenção Nacional entregara a defesa do país. Biot <sup>(122)</sup> em sua obra *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la Révolution*

*Française* (1803) apresentou <sup>(123)</sup> em cores vivas os esforços dos cientistas na improvisação de meios para a recuperação, por exemplo, do cobre dos sinos das igrejas, da fabricação e suprimento de canhões, armas, munições, botas, fardamentos para atender às necessidades das tropas em todas as fronteiras e portos franceses.

Durante a luta faltaram engenheiros e teve-se bastante trabalho para manter as obras públicas, para colocar as vias de comunicação do país em condições de satisfazer as necessidades da defesa do território e do transporte dos suprimentos. Além disso, mostrou-se com clareza a solidariedade das diversas categorias de engenheiros. Nestas condições, surgiu naturalmente a ideia de prover através de um instituto único o recrutamento dos engenheiros de qualquer especialidade <sup>(124)</sup>. Esta concepção pôde ser realizada através da fundação da *École Centrale des Travaux Publics*.

Tratava-se de uma nova filosofia da educação técnica. Até então na França, os serviços de engenharia eram executados por engenheiros de diferentes especialidades recrutados em diferentes estabelecimentos. Por exemplo, os artilheiros provinham da *École des élèves du corps d'artillerie*, suprimida em 1772, restabelecida em 1790, por decreto da Assembléia Nacional e estabelecida em Châlons sur Marne em lugar de La Fère (1756), os engenheiros militares da *École du Génie Militaire* de Mézières e transferida para Metz em 1794, os engenheiros de pontes e caminhos da *École des Ponts et Chaussées* de Paris, os engenheiros de minas da *École des Mines* em Paris. Estas diversas escolas tinham sofrido bastante durante a crise política e tornara-se evidente a necessidade de uma reorganização. O primeiro projeto de fusão das escolas de pontes e caminhos e de engenharia militar foi apresentado à Convenção Nacional, em nome da Comissão de Pontes e Caminhos, por Michel Mathieu Lecointe-Puyraveau (1764-1797) dia 12 de abril de 1793, tendo sido aprovado por influência de Carnot <sup>(125)</sup>, apesar das resistências. O projeto estabelecia que: “Deve-se fazer desaparecer inteiramente o corpo de engenharia militar e aquele de pontes e caminhos, em seguida criar um corpo numeroso com os membros dos dois corpos reformados...” E prosseguiu: “Para o futuro, seria ridículo e contrário aos princípios que existissem dois corpos de engenharia tendo entretanto por base os mesmos conhecimentos; aqueles das matemáticas, do desenho, da arte das construções, do corte das pedras, da química, etc. Nós não podemos deixar subsistir uma monstruosidade que somente o Antigo Regime poderia produzir”. A seguir, o relatório dispunha sobre o escopo da profissão: “Tudo o que for feito com recursos da

República, em obras de arte de qualquer natureza será designado sob o nome de obras públicas. A tarefa de elaborar os planos, de dirigi-los, de velar pela sua execução será confiado a um corpo único, conhecido sob o nome de ingénieurs nationaux. Uma única escola será estabelecida para formá-los, lá serão admitidos por concurso e lá se ensinará tudo o que se pode aprender na Escola de Mézières e na Escola de Paris.” Este projeto de decreto é a origem da *École Polytechnique* <sup>(126)</sup>. A implementação deste projeto não foi feita de acordo com as bases por ele preconizadas e para atender à urgente demanda de engenheiros militares pela guerra foi estabelecida, através da lei de 16 de setembro de 1793, a colocação dos engenheiros de pontes e caminhos à disposição do ministério da guerra, o que levou à desorganização da *École des Ponts et Chaussées*, que privava uma escola de um método pedagógico especial (ensino mútuo) para adotá-lo em outra, onde ele era desconhecido <sup>(127)</sup>.

Jacques Elie Lamblardie (1747-1797), o novo diretor que substituiu Perronet e assumiu em fevereiro de 1794 solicitou ao Comitê de Segurança Pública a retomada do projeto de Lecoqte-Puyraveau, no que foi apoiado por Monge, Carnot, Prieur, antigos alunos de Mézières. Eles fizeram votar na Assembleia Nacional a criação, através de lei de 11 de março de 1794, de uma Comissão de Obras Públicas, expressão um pouco vaga que englobava “ as pontes e caminhos, vias e canais públicos, as fortificações, portos e estabelecimentos criados para a defesa das costas; os monumentos e edifícios nacionais, as obras hidráulicas e de drenagem; a elaboração de plantas, a execução de cartas geográficas; e enfim todos os tipos de obras cujos fundos sejam providos pelo tesouro nacional, à exceção daqueles relativos à fabricação de armas, à lavra de minas e provisoriamente a construção dos vasos de guerra <sup>(128)</sup> ”. Era também introduzido na lei um dispositivo que estabelecia que a Convenção Nacional se encarregaria “do estabelecimento de uma *École Centrale des Travaux Publics* e do processo de exames de admissão aos quais serão submetidos aqueles que quiserem ser empregados na direção daquelas obras <sup>(129)</sup>.”

Para a elaboração de um projeto de lei específica sobre o estabelecimento da *École Centrale des Travaux Publics* foi criada uma comissão que se instalou em algumas dependências do *Palais Bourbon* (hoje Assembleia Nacional). Muito embora seus membros tenham trabalhado na elaboração deste documento, a organização do projeto pedagógico da nova escola foi devido principalmente a Monge, que utilizou sua vasta experiência como professor e diretor da *École du Génie Militaire* de Mézières <sup>(130)</sup>. Neste projeto, ele priorizou o

ensino das matemáticas, em particular da geometria descritiva, da física, da química, das regras das construções de todo tipo, mesclando o ensinamento com aulas práticas em laboratórios e oficinas.. Ele se inspirou nos métodos da *École de Mézières*, tendo também adotado a prática das manipulações de química feitas pelos próprios alunos, sob orientação, praticada pela Escola de Minas de Schemnitz, na Hungria <sup>(131)</sup>.

O relatório foi apresentado à Convenção Nacional por Foucroy <sup>(132)</sup>. Ele começou por expor a situação em que se encontravam as escolas “das cinco espécies de engenheiros que exige imperiosamente o serviço dos exércitos e cuja necessidade se torna cada vez mais premente”. E prosseguiu: “São os engenheiros militares, os engenheiros de pontes e caminhos, os engenheiros geógrafos, engenheiros de minas, os engenheiros construtores para a marinha” <sup>(133)</sup>. O projeto de lei foi por ele depositado em 24 de setembro de 1794, tendo sido aprovado no dia 28 de setembro de 1794 <sup>(134)</sup>. A lei estipulou que os exames de admissão começariam no dia 11 de outubro de 1794 e se encerrariam no dia 21 de outubro e que eles deveriam ocorrer nas 22 principais cidades da França <sup>(135)</sup>. Mais tarde, as leis de 1º de setembro de 1795 e de 22 de outubro votadas por influência de Prieur de la Cote d’Or mudaram o nome da instituição de *École Centrale des Travaux Publics* para *École Polytechnique* <sup>(136)</sup>.

Desde o seu início de funcionamento, a *École Polytechnique* dispôs de um corpo docente de elevado nível. O primeiro diretor foi Lamblardie; Lagrange e Prony lecionaram análise e mecânica, respectivamente; Monge e Hachette para a estereotomia, Delorme e Baltard para arquitetura, Dobenheim e Martin de Campredon para fortificações, Hassenfratz e Barruel para a física geral e Neveu para desenho <sup>(137)</sup>. Já a química era lecionada por um número maior de professores; Fourcroy e Vauquelin no primeiro ano, Berthollet e Chaptal no segundo ano e Guyton de Morveau e Pelletier no terceiro ano <sup>(138)</sup>.

No seu início, o curso de *École Polytechnique*, com duração de 3 anos, esteve voltado para fornecer um conhecimento básico e comum para todos os engenheiros. As antigas escolas como a *École des Ponts et Chaussées* e a *École de Mines* tornaram-se escolas de aplicação para a *École Polytechnique* <sup>(139)</sup>. As famosas *École du Génie* de Mézières e a *École*

*d'Artillerie* de Châlons-sur-Marne, fundiram em uma só, a *École du Génie et d'Artillerie* de Metz que, da mesma forma, tornou-se uma escola de aplicação da *École Polytechnique* <sup>(140)</sup>.

Além dessas instituições criadas pela Revolução, continuaram a existir alguns outros estabelecimentos do Antigo Regime, com atividades de ensino, como o *Collège de France*, o *Jardin du Roi*, rebatizado como *Musée d'Histoire Naturelle* e o *Observatoire de Paris*. Mais tarde seguiram-se outras, como a *Faculté des Sciences de Paris*, criada por decreto de 17 de março de 1808, para que o país pudesse dispor em caráter permanente de quadros capacitados a serem acionados pelo governo para apresentarem soluções para as questões demandadas pela sociedade francesa.

Cabe referir que, no período compreendido entre 1795 e 1830, a *École Polytechnique* sofreu algumas reformas que mudaram bastante o seu projeto pedagógico. Foram reduzidas tanto a duração do curso que passou para dois anos como a carga horária dedicada às aulas práticas. A comparação do programa de estudos da *École Centrale des Arts et Manufactures*, por exemplo, com o programa de estudo da *École Polytechnique* de 1794 <sup>(141)</sup>, mostra uma semelhança muito maior entre eles do que entre o primeiro e o programa de estudo da *École Polytechnique* de 1837 <sup>(142)</sup>.

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) De acordo com o mito, Prometeu, roubou dos deuses o segredo do fogo e o revelou aos homens; este segredo envolvia os conhecimentos relativos tanto à sua produção quanto à sua utilização. Por isso, Zeus castigou-o, ordenando a Hefaiostos que o acorrentasse a uma montanha no Cáucaso, onde aves de rapina devorariam continuamente o seu fígado durante o dia; o castigo não teria fim, porque sendo ele um semi-deus, o fígado seria restaurado à noite. Por sua vez os homens também foram castigados; para eles os deuses criaram uma mulher, Pandora. Deram-lhe uma caixa e aconselharam-na a nunca abri-la. Dominada pela curiosidade, Pandora abriu a caixa e com isso espalhou todos os sofrimentos entre os homens. Entre os clássicos gregos pode-se ler a respeito em *Teogonia* e *Os trabalhos e os dias* de Hesíodo, *Prometeu Acorrentado* de Ésquilo e *Protágoras* de Platão.

(2) Gramsci, A. – 1973, p.179

(3) Landes, D.S. – 2005, p.594

(4) Coon, C.S.– 1954, p.53

(5) Retirado de Voltaire – *Lettres Philosophiques* – Amsterdam: Chez E. Lucas, au Livre d'Or, 1734, p.112-114, apud por Haudricourt, A.G. – 1988, p.14

(6) Para o Prof. Ruy Gama, “técnica é o conjunto de regras práticas para fazer coisas determinadas, envolvendo a habilidade dos executores transmitidas verbalmente, pelo exemplo no uso das mãos, dos instrumentos e ferramentas e das máquinas”. Ele complementa, afirmando que o conceito pode ser alargado “para nele incluir o conjunto dos processos de uma ciência, arte ou ofício para a obtenção de um resultado determinado com o melhor rendimento possível.” Gama, R. –1986, p.30

(7)Vérin, H. – 1993, p.19

(8)Vérin, H. – 1993, p.20

(9) Ibid

(10) Camões, L.V. de – 2002 ,p. 13

(11) Antonil, A.J. – 1711, Proemio

(12) Moliner, M. – 1998 Vol.2, p. 58

(13) Instituto – 1957 – Tomo VI, p.187

(14)Gaffiot, F. – 1934, p. 818

(15) Finch, J.K. -1960, p. 82

(16)Finch, J.K. -1960, p. xxi

(17)<http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Vitruvius>.Disponível em 23 de maio de 2008

(18)Vérin, H. – 1993, p.71 e 72

(19) Informações coletadas em <http://www.abet.org> em 25 de junho de 2009

(20) No original: Engineering: The profession in which knowledge of the mathematical and natural sciences, gained by study, experinece and practice is applied with judgement to develop ways to use, economically, the materials and forces of nature for the benefit of mankind.” Informação coletada em <http://www.abet.org> em 25 de junho de 2009

(21) La Grande Encyclopédie- 1885-1902 – Tome 15, p. 1064

(22)Webster – 1982, p. 602

(23)IBID

(24) “Architecti tibi deesse non possunt. Nulla província non et peritos et ingeniosos homines habet...” Carta XL do Livro X, apud Vérin, H.-1993, p.21 e 408

(25)Webster – 1982, p. 602

(26) De Roman de Rou, 3e. partie de Wace. Fèvre e fereor referem-se a artesão que trabalha os metais, apud Vérin, H.-1993, p. 23 e 408.

(27) Vérin, H. – 1993, p.23

(28) Cottelle, T.Q. – 1848, p. 4

(29) No original: “le nom d’ingénieur marque l’adresse, l’habilité et le talent que ces officiers doivent avoir pour inventer. On appelait autrefois engeigneurs du mot engin qui signifie machine, parce que les machines de guerre avaient été pour la plupart inventées par ceux qui les mettaient en oeuvre dans la guerre. Or engin vient d’ingenium; on appelait même en mauvais latin ces machines ingenia.” Apud Vérin, H. – 1993, p.729

(30) No original: “ Les uns pour la guerre; ils doivent savoir tout ce qui concerne la construction, l’attaque & la défense des places. Les seconds pour la marine, qui sont versés dans ce qui a rapport à la guerre & au service de mer; & les troisièmes pour les ponts & chaussées, qui sont perpétuellement occupés de la perfection des grandes routes, de la construction des ponts, de l’embellissement des rues, de la conduite & réparation des canaux”. Informação coletada em <http://wapedia.mobil/fr/Ingénieur> em 6 de julho de 2009

(31) Istituto – 1957 – Tomo X p.31

(32) Vargas, M. – 1994 p. 68

(33) Diamond, J. – 2006 - p.253

(34) Capra, F. – 2007 p.1

(35) Ben-David, J. – 1974 p. 82

(36) O historiador belga Henri Pirenne (1862-1935), em sua obra *História Econômica e Social da Idade Média*, ressaltou que: “ O privilégio e o monopólio da corporação têm como compensação o aniquilamento de toda iniciativa. Ninguém pode permitir-se prejudicar os outros por processos que o capacitariam a produzir mais depressa e mais barato. O progresso técnico é considerado como uma deslealdade. O ideal baseia-se na estabilidade das condições dentro da estabilidade da indústria.” Pirenne, H. – 1968, p.192.

(37) Ben-David, J. – 1974 p. 82

(38) Do ponto de vista de formação profissional, as universidades abriram espaço para as carreiras de direito e medicina, já que, embora voltadas para a vida civil, requeriam algum grau de abstração.(Charle, C.; Verger, J. – 1996, p.14).7). Mas, deixaram de fora as “artes mecânicas” e as “ciências lucrativas”, ou porque fossem desprezados o trabalho manual e o lucro pecuniário (Charle, C. Verger, J. –1996, p. 31), ou porque constituíssem atividade exclusiva das corporações de ofícios.

(39) Capra, F. – 2007, p.2

(40) Gille, B. – 1964, p.32

(41) Gille, B. – 1964, p.36

(42)Tentativas para unificar os interesses romanos e germânicos na península, acabaram por gerar no dizer de Voltaire (Essai sur l'histoire générale et sur les moeurs et l'esprit des nations-1756-cap.70) “um corpo que se denominava ainda Sacro Império Romano mas que não era de forma alguma nem sagrado, nem romano, nem império.”

(43) Gille, B. – 1964, p.37

(44) Comandantes de milícias de soldados mercenários cujos serviços eram muitas vezes utilizados pelos governantes italianos.

(45) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.I p.155-160

(46) Dizem que foi naquela biblioteca que Leonardo da Vinci encontrou os manuscritos de Arquimedes em 1502, quando da pilhagem da cidade por Cesare Borgia. O que restou dela encontra-se hoje na Biblioteca do Vaticano. Gille – 1964 p.39

(47) Dennistoun, J. – 1851 – Vol. I p.147-148

(48) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.II p.200-201

(49) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.I p.149-150

(50) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.I p.147;150

(51) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.II p.201-205

(52) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.II p.193-199

(53) Dennistoun, J. – 1851 – Vol.II p.194-197

(54) Capra, F. – 2007, p.155

(55) Capra, F. – 2007, p.95

(56) Gille, B. – 1964, p.37

(57)Finch, J.K. -1960 p. 119

(58) Capra, F. – 2007 p.82-83

(59) Capra, F. – 2007 p.83

(60) Capra, F. – 2007 p.36-37

(61)Piccoli, R. – 1916 p.219-220

(62) Gille, B. – 1964, p.91

(63) Vérin, H. – 1993 p.80

(64) No original: “Il faudroit être privé de Sens commun, pour ne connoître pas, combien il est important aux Grands États, d’avoir leurs Frontières bien Fortifiées.” Richelieu- 1688, p.68-69

(65)Reign of Louis XIV- Disponível em <http://www.stetson.edu/~psteeves/classes/louisxiv.html>. Consulta em 10 de julho de 2009

(66) Lavisse, E. – 1911- Vol.7 pt. II, p.230-232.

(67)Artz, F.B. – 1966, p.40

(68) O termo provém do grego *poliorketikos* e designa o conjunto de técnicas de defesa e ataque de fortalezas. Para além das questões arquitetônicas e construtivas das fortalezas, o termo engloba também as táticas defensivas e as ofensivas utilizadas para submeter e/ou defender uma fortificação e os apetrechos militares e as suas formas de utilização, associadas a tais ações. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Poliorcética>. Consulta em 19 de julho de 2009

(69) *Dépêches de l’ambassadeur vénitien Marino Cavalli*, Tomaseo, t. I, p.365, apud Boutaric, E. – 1863, p. 368

(70) Vérin, H. – 1993, p.96

(71) Boutaric, E. – 1863, p. 368

(72) Artz, F.B. – 1966, p.47

(73) Ibid

(74) Boutaric, E. – 1863, p. 368

(75) Vérin, H. – 1993, p.187

(76) Sully – *Oeconomies*, t.II, p.271, apud Boutaric, E. – 1863, p. 368

(77) Allent, P.A.J. – 1805 , p.81

(78) Allent, P.A.J. – 1805 , p.232

(79) d’Augoyat, A. M. – 1860, p.68

(80) Allent, P.A. J.– 1805 , p.93

(81) Allent, P.A. J.– 1805 , p.163

(82) Allent, P.A. J.– 1805 , p.213

(83) Allent, P.A. J.– 1805 , p.213-214

- (84) Allent, P.A. J.– 1805 , p.165-170
- (85) Allent, P.A. J.– 1805 , p.249
- (86) La Grande Encyclopédie – V.18 p. 741
- (87) Allent, P.A. J.– 1805 , p.262
- (88) Allent, P.A. J.– 1805 , p.361-362
- (89) Allent, P.A. J.– 1805 , p.361-364
- (90) La Grande Encyclopédie – V.18 p. 741
- (91) Chatzis, K. – 1997 p.3
- (92) Ibid
- (93) Artz , F.B. – 1966, p.82
- (94) Vérin, H. – 1993, p.203
- (95) Ibid
- (96) A ilustre Mme. Louise d'Épinay (1726-1783) escreveu : “Em todo lugar, na Alemanha, na Inglaterra e na França não havia nada que fosse considerado de maior importância, nenhuma questão discutida com tanta frequência do que como formar o homem ideal e o cidadão perfeito” apud. Compayré, G. – 1885 V.2 p. 112
- (97) Vérin, H. – 1993, p.203
- (98) Chatzis, K. – 1997 p.4
- (99) Mantoux, P. – *The Industrial Revolution in the Eighteenth Century* (New York, 1928) p. 221, apud Artz, F.B. – 1966, p.83
- (100) Artz , F.B. – 1966, p.83
- (101) Fourcy, A – 1828, p.8
- (102) Artz , F.B. – 1966, p.98
- (103)Robinet, R. – 1949, p. 267
- (104) Charles Coulomb (1736-1806), engenheiro e físico francês. Estabeleceu a relação entre força elétrica, quantidade de carga e distância, enfatizando a semelhança desta com a teoria de Newton para a gravitação, que estabelece a relação entre a força gravitacional e a quantidade de massa e distância. Além disso, estudou as

cargas elétricas pontuais e a distribuição de cargas em superfícies de corpos carregados. A unidade de carga elétrica tem o nome de coulomb em sua homenagem.

(105)Gaspard Monge (1746-1816), notável matemático francês, criador da Geometria Descritiva, técnica de representação de figuras tri-dimensionais em um plano (duas dimensões), extensamente utilizado em arquitetura e engenharia. Foi fundador e professor da *École Polytechnique*. A disciplina foi por ele criada quando professor da *École du Génie* de Mézières, da qual foi mais tarde diretor.

(106) Lazare Nicolas Marguérite Carnot (1753-1823), engenheiro militar, matemático e estadista francês. Reformador do exército francês e um dos fundadores da *École Polytechnique*. Publicou livros de matemática e estratégia militar. Foi pai do famoso engenheiro francês Sadi Carnot (1796-1832).

(107)Alcunha dada a Claude Antoine, Comte Prieur Duvernois (1763-1832), político francês

(108)Robinet, R. – 1949, p. 268

(109) Michel, J. – 1981, p. 195

(110)Langis, J. – 2004, p. 94

(111) Ibid

(112) Ibidem

(113) Robinet, R. – 1949, p. 268

(114) Robinet, R. – 1949, p. 269

(115) Fourcy, A – 1828, p.3-5

(116) Fourcy, A – 1828, p.5

(117) Convenção Nacional [*Convention Nationale*] era a denominação da Assembléia legislativa e constitucional estabelecida durante a Revolução Francesa no período de 20 de setembro de 1792 a 26 de outubro de 1795. No período 1793-1794, o poder de fato foi exercido pelo Comitê de Segurança Pública [*Comité de Salut Public*].

(118) Foi eliminada pela Convenção Nacional no dia 15 de setembro de 1793. Charle,C.;Verger, J. – 1996, p. 76

(119)La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.368/369

(120) Lá estudaram, entre outros, cientistas como Louis Pasteur (1822-1895), escritores e filósofos como Jean-Paul Sartre (1905-1980), Michel Foucault (1926-1984) e até mes mo famosos políticos, como Georges Pompidou (1911-1974).

(121) Artz, F.B. – 1966, p. 123

(122) Jean Baptiste Biot, físico francês diplomado pela *École Polytechnique*. Realizou importantes trabalhos em ótica e eletricidade. Determinou a equação básica utilizada em polarimetria, atividade ótica dos açúcares e construiu um polarímetro que serviu de modelo par os demais.

(123) Biot, J.B. – 1803, p. 47-56

(124) La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.399

(125) Ibid

(126) Ibidem

(127) Fourcy, A – 1828, p.6

(128) Fourcy, A – 1828, p.14-15

(129) Fourcy, A – 1828, p.15

(130) La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.399

(131) La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.400

(132) Antoine François, Comte de Fourcroy (1755-1809), químico e político francês. Formado em medicina, dedicou-se à química que lecionou na *Faculté de Médecine*. Escreveu vários trabalhos em química. Exerceu diversas funções públicas, no legislativo e no executivo, sendo uma das principais figuras na reforma do ensino público francês.

(133) Fourcy, A – 1828, p.15

(134) La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.400

(135) Fourcy, A – 1828, p.30

(136) La Grande Encyclopédie – tomo 15 p.401

(137) Fourcy, A – 1828, p.73

(138) Ibid

(139) Charle, C.; Verger, J. – 1996, p. 76

(140) Artz, F.B. – 1966, p.170

(141) Fourcy, A – 1828, p.41-73

(142) Weiss, J.H. – 1982, p.170

## CAPÍTULO 2

### UMA PIONEIRA ESCOLA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

Existe uma coisa mais poderosa que todos os exércitos do mundo, é uma idéia cuja hora chegou. <sup>(1)</sup>

Victor Hugo (1802-1885)

#### 2.1 A criação de escolas de engenharia para superar o atraso econômico

Como parte das comemorações do cinquentenário de fundação da *École Centrale des Arts et Manufactures*, foi homenageado, no dia 20 de junho de 1879, o químico Jean Baptiste André Dumas, antigo professor da instituição, então com 79 anos. Ele era o único sobrevivente dos quatro fundadores <sup>(2)</sup>. A sessão solene comemorativa foi realizada no palácio do Trocadéro <sup>(3)</sup>, no dia seguinte, e contou com cerca de 4.000 convidados, tendo sido presidida pelo Sr. Pierre Emmanuel Tirard (1827-1893), ministro da Agricultura e Comércio, ao qual o estabelecimento estava ligado <sup>(4)</sup>. Em seu discurso <sup>(5)</sup>, proferido em seu nome e dos seus finados colegas, Dumas rememorou aquele tempo pretérito, fazendo um pequeno resumo da situação da França da época da sua mocidade, para que seus interlocutores melhor entendessem o que motivou os fundadores a conceberem e implantarem uma escola de engenharia privada em um país onde o ensino de engenharia sempre fora um monopólio do estado.

Em seu discurso, ele comentou que:

“Durante o bloqueio continental, a indústria francesa se desenvolveu de forma irregular. Apesar de todos os esforços extraordinários de invenção e mesmo de engenharia, ela se encontrava, no momento da paz em um estado de manifesta inferioridade em face da indústria inglesa”.

Na realidade, as guerras napoleônicas acabaram por aumentar ainda mais a disparidade tecnológica e econômica que já existia antes da Revolução Francesa <sup>(6)</sup> entre a Grã-Bretanha e

os países do continente, inclusive os mais desenvolvidos como a França e a Prússia, como muito bem resumiu o historiador norte-americano David S. Landes (n.1924), ao escrever que “no cômputo geral, portanto, é provável que tenha sido mais difícil concorrer com a Inglaterra depois de Waterloo [18 de junho de 1815] do que antes”<sup>(7)</sup>.

Mesmo assim, no período que se seguiu, de 1814 a 1830 e que ficou conhecido como Restauração<sup>(8)</sup>, a França experimentou um grande desenvolvimento industrial. Por exemplo, o número de fusos na indústria de algodão no departamento do Alto-Reno aumentou de 48.000 para 466.000 de 1812 a 1828<sup>(9)</sup>; na siderurgia, a produção de ferro gusa mais do que dobrou no mesmo período<sup>(10)</sup>. E, muito embora o número total de máquinas a vapor na França fosse ainda muito inferior ao do Reino Unido, a sua taxa de crescimento de máquinas instaladas foi extremamente alta, pois se em 1820 existiam 65 máquinas vapor na França, este número pulou para 625 em 1830<sup>(11)</sup>. A iluminação a gás foi introduzida em 1815 e logo em seguida o *Palais Royal* foi iluminado<sup>(12)</sup>. Estes são apenas alguns exemplos da velocidade da industrialização da França no período.

Em seu discurso, Dumas mostrou como se deu este processo, afirmando que “os enormes estabelecimentos, as empresas ousadas do Reino Unido excitavam uma perigosa emulação em nosso país; os primeiros ensaios foram desastrosos, havia-se exagerado na cópia literal da prática inglesa”. Para ele, “o espírito associativo perturbou-se com isso”, e ele continuou dizendo que “a indústria francesa desencorajada ameaçava permanecer estacionária, enquanto a indústria inglesa, confiante, continuava a tomar um grande impulso favorecido pelo combustível e minério de ferro de baixo preço, pelos capitais abundantes e pelo mercado do mundo inteiro aberto a seu comércio”.

A seguir, fez um importante alerta, até hoje respeitado, contra a importação indiscriminada de tecnologia, sem levar em conta as realidades da economia local. Informou que, na época, ele e seus colegas criticaram o desperdício, praticado pelos ingleses, dos seus recursos minerais – carvão e minério de ferro, principalmente, o que deveria ser repellido na França, dotada de quantidades expressivamente menores daqueles recursos minerais<sup>(13)</sup>. Para eles, a indústria francesa deveria se empenhar em “...obter o máximo de eficácia com o mínimo de força, o máximo de produto com o mínimo de despesa”. Esta linha de pensamento,

que, aliás, não fora criada por eles, era compartilhada por engenheiros e químicos franceses e está por trás de importantes desenvolvimentos científicos e tecnológicos estabelecidos por franceses, dos quais o mais importante foi aquele realizado por Sadi Carnot sobre rendimentos de máquinas a vapor, que lançou em 1824 os fundamentos da termodinâmica <sup>(14)</sup>.

Em seguida, ele fez questão de lembrar o perfil profissional dos dirigentes da maioria das empresas francesas naquela época. Tratava-se, segundo ele de “alguns raros engenheiros saídos da École Polytechnique, antigos militares cansados de sua inatividade, banqueiros procurando uma aplicação para seus capitais, homens de negócios, proprietários de fábricas, preparados pelo estudo de direito...”. Ele informava que “... eis em que mãos se achava a direção aparente de nossas manufaturas, governadas realmente por alguns contra-mestres inteligentes, mas sem instrução. Quantas causas de insucesso, de ruína, quantos desastres!”.

Ele ressaltou que os dirigentes dessas empresas, muitas delas com máquinas potentes ou complexas, ou com grandes fornos, nada entendiam de mecânica ou transmissão de calor, respectivamente. Até mesmo importantes indústrias de processo como fábricas de vidro, de cerâmica, de corantes, que utilizavam reações químicas, eram operadas por pessoas que utilizavam aquela ciência sem saber. Para ele, “em vão a natureza das coisas apresentava a todo instante fenômenos plenos de interesse a olhos que o espírito científico jamais tinha aberto à luz, o espírito de rotina dominava as oficinas”.

Além disso, ele reiterou que, juntamente com seus colegas, empenhara-se em defender a presença de dirigentes industriais com formação tecnológica numa época em que apesar dos grandes erros “cometidos por aqueles imitadores infelizes da Grã-Bretanha, insistia-se em repetir em toda parte que se devia manter distância dos teóricos e que somente a prática importava, como era feito na Inglaterra”. Aquela visão empírica, criticada por Dumas e seus colegas, realmente perdurava na engenharia inglesa; por exemplo, o engenheiro Thomas Tredgold (1788-1829), em um dos seus livros, publicado em 1824, chegou a transcrever a frase sarcástica retirada de um dicionário de arquitetura da época que “a estabilidade de um edifício é inversamente proporcional à ciência do seu construtor <sup>(15)</sup>.”

No seu discurso, Dumas não incluiu a indústria química francesa naquele rol, porque ela constituía uma honrosa exceção. De fato, na época, a França possuía uma indústria química grande e diversificada <sup>(16)</sup>, sendo os principais produtos, ácido sulfúrico e barrilha (processo Leblanc) <sup>(17)</sup>, produzidos em quantidades maiores do que no Reino Unido <sup>(18)</sup>. Além disso, as tecnologias de fabricação desses produtos, desenvolvidas pelos franceses, superavam em muito as de seus concorrentes, inclusive da Inglaterra, podendo-se dizer que já naquela época a engenharia química dava os seus primeiros passos <sup>(19)</sup>. Em 1819, Chaptal <sup>(20)</sup>, o principal químico da época, em um balanço sobre a indústria francesa naquele período, relatou que de todos os ramos industriais, a França destacava-se na indústria química, escrevendo que “... ela não conhece rival para as artes químicas” <sup>(21)</sup>.

Dumas e seus colegas podem, talvez, ter-se inspirado no modelo das maiores empresas francesas de química industrial, em que a ciência da química era empregada para explicar e resolver problemas na operação das suas plantas, que por sua vez oferecia informações a serem mais tarde utilizadas para modificar ou criar conhecimento científico. O relatório da exposição nacional de 1819 declarava que “o cultivo das ciências que é para a França uma fonte de tal glória, é também uma das mais férteis causas da sua prosperidade”. Era um importante atestado da importância que a ciência aplicada adquirira na vida econômica francesa. O relatório acrescentava especificamente com relação à indústria química que “as artes químicas foram quase que inteiramente criadas na França desde o tempo quando a ciência da qual elas dependem experimentou os grandes desenvolvimentos dos quais a presente geração foi testemunha” <sup>(22)</sup>. Chaptal foi ainda mais explícito quando escreveu que :

“Não faz muito tempo, o fabricante não levava a opinião do cientista em consideração, e esta desconfiança era bem fundamentada; no estado imperfeito em que então se encontrava a química, ela quase não podia explicar nenhum fenômeno; e as aplicações de uma falsa doutrina desviavam o fabricante do seu objetivo. Mas a partir do instante em que a química se tornou uma ciência positiva, ciência e prática mutuamente se iluminaram e progrediram em largos passos para a perfeição” <sup>(23)</sup>

As tentativas francesas para superar o atraso nos outros setores industriais consistiam tanto na importação de máquinas e das técnicas inglesas, como de operadores e técnicos, o que aconteceu também na Alemanha, na Bélgica e em menor escala em outros países. O Reino Unido sempre tentou coibir essa exportação; a emigração de técnicos e artesãos foi proibida até 1825 e a exportação de grandes invenções têxteis, suas peças e projetos até 1842

<sup>(24)</sup>. Estes esforços do governo britânico mostraram-se inúteis; estima-se que em 1825 haveria cerca de 2.000 operários especializados ingleses no continente e no ano de 1840 as exportações legais de máquinas inglesas (através de licenças especiais do Tesouro) atingiram £ 600.000 <sup>(25)</sup>.

Segundo David Landes:

“A crescente independência tecnológica do continente decorreu, em grande parte, da transmissão homem a homem de habilidades no local de trabalho. De menor importância imediata, porém de maior importância no longo prazo, foi o treinamento formal de mecânicos e engenheiros nas escolas técnicas” <sup>(26)</sup>

Para ele, a França e a Alemanha criaram uma verdadeira hierarquia de tais instituições. Em nível mais elevado, a *École Polytechnique* (com suas escolas de aplicação, a *École des Mines* e a *École des Ponts et Chaussées*, o *Gewerbe Institut* de Berlim, o *Hauptbergwerks-Institut* da Prússia. Seguia-se um patamar intermediário de escolas de formação em mecânica, exemplificadas pelas *Écoles des Arts et Métiers* na França e as *Gewerbeschulen* na Prússia. Por fim, a base da hierarquia era constituída, em ambos os países, por um “grupo heterogêneo de cursos locais, ora particulares, ora públicos, de artes manuais, desenho e rudimentos de cálculo” <sup>(27)</sup>.

Portanto, para Landes as diversas instituições de educação técnica estabelecidas no Continente podem ser vistas como exemplos dos “instrumentos institucionais de Gerschenkron”. Elas evidenciavam a forma com que os países continentais atingiram elevadas taxas de crescimento através da instrução sistemática em escolas profissionais, inexistentes no Reino Unido, para reverter o atraso tecnológico.

Em seu famoso ensaio de 1951, intitulado *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Alexander Gerschenkron (1904-1978), economista ucraniano naturalizado norte-americano, desenvolveu uma interessante teoria em que países mais atrasados tendem a apresentar grandes diferenças, em relação aos países mais adiantados no seu processo de desenvolvimento em razão mesmo do seu atraso <sup>(28)</sup>. Neste ponto, ele divergia, em parte, da generalização marxista que “uma nação deve e pode aprender de outros” <sup>(29)</sup> e que “a nação

mais desenvolvida industrialmente só mostra à nação menos desenvolvida um quadro do seu próprio futuro <sup>(30)</sup>”. Para Gerschenkron, a análise histórica de diversos processos de industrialização, quando realizados de forma extensa em um país sub-desenvolvido, “mostrou consideráveis diferenças, comparativamente aos países mais desenvolvidos, não somente com relação à velocidade do desenvolvimento (a taxa de crescimento industrial) mas também com relação às estruturas produtivas e organizacionais da indústria que emergiram desses processos” <sup>(31)</sup>. Ele afirmou, além disso, que “estas diferenças na velocidade e caráter do desenvolvimento industrial foram, em extensão considerável, o resultado da aplicação de instrumentos institucionais para os quais havia pouca ou nenhuma contrapartida em um país industrial estabelecido <sup>(32)</sup>.”

As iniciativas do governo francês voltadas para a criação de instituições de ensino superior na área da ciência e da tecnologia estenderam-se também aos industriais e comerciantes, rompendo-se a polarização que existia no Antigo Regime entre a ciência e a indústria, que levava à animosidade entre o cientista e o artesão. Essa nova relação foi ampliada através da atuação dos membros de diversas instituições, cada uma delas com um escopo bem definido, mas coletivamente voltadas para o desenvolvimento tecnológico da França, através da cooperação entre diversos segmentos da sociedade. Dentre essas instituições, que podem ser consideradas instrumentos institucionais de Gerschenkron” destacaram-se o *Conservatoire des Arts et Métiers* e a *Société d’encouragement pour l’industrie nationale* .

O *Conservatoire des Arts et Métiers* foi instalado na Abadia de Saint-Martin-des Champs, em Paris, onde está até hoje. Ele foi fundado em 13 de outubro de 1794 <sup>(33)</sup> pelo Abbé Henri Gregoire (1750-1831), amigo de Lazare Carnot e Gaspard Monge. O decreto de sua fundação estabeleceu que “será formado em Paris, sob o nome de Conservatoire des arts et métiers, ... uma coleção de máquinas, modelos, ferramentas, desenhos, descrições e livros em todas as...artes [indústrias] e ciências. Os originais dos instrumentos e máquinas inventados e aperfeiçoados deverão ser depositados no Conservatoire” <sup>(34)</sup>. Segundo Artz, o “Conservatoire des Arts et Métiers constituiu o primeiro museu industrial significativo no mundo. Ele combinava uma série vasta de exposições de ciência aplicada com uma biblioteca científica e técnica, um grupo de notáveis professores de ciências e uma quantidade de laboratórios para testes e pesquisas<sup>(35)</sup>. Ele acabou também por tornar-se um instituição de ensino médio

respeitável, organizando cursos e seminários sobre uma gama enorme de assuntos de interesse industrial <sup>(36)</sup>.

A *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, hoje a mais antiga sociedade industrial da França, foi criada em Paris em 1801, por iniciativa de Chaptal, sob a inspiração de sua congênere britânica *Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce* (1754); a nossa *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* foi criada em 1827 tendo a instituição francesa como modelo. A sociedade francesa tinha entre seus membros renomados cientistas, para traduzir para o francês o que se publicava no mundo (principalmente na Inglaterra) sobre avanços tecnológicos e que também se preocupavam em premiar inventos voltados para aplicação industrial. Ela foi responsável pela implantação das exposições industriais da França <sup>(37)</sup>.

Neste contexto foi publicado na França, em 1803, o livro *Traité d'Économie Politique* de autoria de Jean-Baptiste Say (1767-1832). Este livro foi inspirado pelo tratado clássico de economia *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (1776), em que seu autor, o economista escocês Adam Smith (1723-1790), procurou demonstrar que a riqueza das nações resultava da atuação de indivíduos que, movidos apenas pelo seu próprio interesse (*self-interest*), promoviam o crescimento econômico e a inovação tecnológica. Este liberalismo econômico se opunha bastante ao dirigismo estatal que prevalecia na economia francesa. A influência de Say, que foi também um bem sucedido empresário têxtil, aumentou muito durante a Restauração, principalmente através das suas aulas no *Conservatoire des Arts et Métiers*. Em seu livro e em suas palestras, enfatizou o importante papel do empresário “aquele que empreende criara por sua conta, lucro e risco, um produto qualquer <sup>(38)</sup>.”

A doutrina econômica de Say prestava-se bem ao projeto político dos liberais franceses. Eles apostavam na existência de um parlamento forte, onde procurariam, através de meios constitucionais, conciliar o seu forte apego à estabilidade social com as profundas mudanças políticas e econômicas, trazidas pela Revolução Francesa e pela Revolução Industrial, respectivamente. Os liberais franceses fizeram uma leitura própria da Revolução, defendendo a primazia da liberdade do indivíduo sobre a razão do Estado, sobre as exigências da coletividade <sup>(39)</sup>. Tratava-se, portanto, de uma filosofia social individualista que desprezava a

soberania popular, defendendo que a nação deveria ser representada pelas elites, fossem elas originadas por nascimento, pela inteligência ou pela riqueza.

Por isto, nesta visão política de poder, os empresários eram bastante valorizados e todos os esforços deveriam ser feitos para que eles tivessem à sua disposição um contingente de mão-de-obra não só diligente como educada. Por conta disso, os liberais franceses dedicaram-se, de todas as formas, a fornecer à população em geral uma educação de qualidade, tanto básica como tecnológica. Criaram escolas, cursos noturnos e, quando no poder, empenharam-se na reforma do ensino secundário. Naqueles estabelecimentos e nos seus jornais era disseminado o chamado Conhecimento Útil, que Weiss definiu como “um *potpourri* intelectual que incluiria técnicas agrícolas e industriais, contribuições à teoria científica ou discussões do progresso legislativo em países estrangeiros” <sup>(40)</sup>. Embora nem todos fossem contrários ao ensino das letras clássicas, muitas publicações por eles editadas continham pesadas críticas a ele. Por exemplo, em artigo publicado em 1825 no *Journal des Connaissances Usuelles et Pratiques*, um dos mais importantes periódicos a difundir o Conhecimento Útil, editado pelo liberal Conde Charles-Philibert de Lasteyrie (1759-1849), pode-se ler que:

“As mentes iluministas do século passado estavam totalmente cientes da importância do ensino das ciências; por meio da sua aplicação elas perceberam que as artes mecânicas, as indústrias químicas e a agricultura não poderiam realizar nenhum progresso sem a ajuda das ciências físicas e matemáticas. A prática das artes sem a chama da ciência é limitada por uma rotina cega que nunca melhorará nada. Ao invés de aprender latim, os jovens deveriam dedicar-se ao estudo da matemática, física, química, história natural e as artes mecânicas.”  
(41)

No início, os difusores do Conhecimento Útil obtiveram a colaboração de Claude Henri de Rouvroy, Conde de Saint-Simon(1760-1825), um grande visionário que logo depois se tornaria seu inimigo.

Sem pretender entrar em detalhes sobre o pensamento sansimonista, vale a pena apresentar alguns aspectos relativos à sua visão sobre a estrutura social. Ela preconizava, por exemplo, a reorganização da sociedade pela implantação de um estado industrial dirigido pela ciência moderna através de uma elite de filósofos, engenheiros e cientistas. Em sua obra *Catéchisme industriel* (caderno I, p.2), publicado em 1823, Saint-Simon escreveu:

“A classe industrial deve ocupar o primeiro lugar, porque ela é a mais importante de todas, porque ela pode existir sem todas as outras e nenhuma pode existir sem ela; porque ela subsiste pelos seus próprios meios, pelos seus trabalhos particulares. As outras classes devem trabalhar para ela, porque elas são as suas criaturas e porque ela mantém a existência delas; em uma palavra, tudo se fazendo pela indústria, tudo deve-se fazer por ela.”<sup>(42)</sup>

Na visão sansimonista, a classe industrial deveria abarcar todos os grupos diretamente envolvidos no sistema produtivo, independentemente de suas posições na hierarquia social e econômica. A solidariedade de todos estes estratos produtivos - cientistas, engenheiros, trabalhadores - levaria a um processo pacífico de industrialização voltada para a produção de bens e serviços úteis à sociedade. Mais do que isso, esta reorganização produziria uma nova sociedade, não para a exploração dos homens, mas para o seu benefício. Foram estabelecidas prioridades, como “Todas as instituições sociais devem ter por fim o melhoramento moral, intelectual e físico da classe mais numerosa e mais pobre”, e ditadas normas como: “Todos os privilégios de nascimento, sem exceção, serão abolidos. A cada um conforme a sua capacidade; a cada capacidade conforme sua obra.”<sup>(43)</sup>

Eram, portanto, bastante divergentes as visões de liberais e sansimonistas para a sociedade francesa. Apesar de muitos liberais pertencerem à classe industrial, como banqueiros, engenheiros, químicos, outros faziam parte de classes desprezadas pelos sansimonistas, como militares, advogados, professores universitários, locadores, nobres, políticos, todos eles, em maior ou menor grau, ligados às estruturas governamentais existentes, que os sansimonistas propunham-se a modificar de forma completa. Por outro lado, liberais e sansimonistas compartilhavam a fé na tecnologia, no valor da instrução tecnológica e esse importante tema parece ter sido o único que os unia. Para os sansimonistas, a economia política não deveria fazer parte do Conhecimento Útil, já que, para eles, a nova sociedade industrial seria construída não pela ação de uma mão invisível por trás de forças de mercado individualistas, mas através de empresas coletivas, cuja organização e operação seriam ditadas por um espírito de solidariedade e amor de modo a criar uma verdadeira harmonia social<sup>(44)</sup>. Para os sansimonistas, a harmonia também teria uma fundamentação religiosa; em seu livro *Nouveau Christianisme* (1825), Saint-Simon defendia uma nova igreja cristã unida, fundada não nos princípios do catolicismo ou do protestantismo, mas nos ensinamentos originais de Jesus Cristo<sup>(45)</sup>, em oposição à tolerância religiosa praticada pelos liberais. Não constituía, portanto, nenhuma surpresa que os sansimonistas fossem encarados pela burguesia francesa como um

grupo subversivo, por causa de seu anticlericalismo, sua visão distorcida da supremacia da classe industrial, sua defesa do coletivismo em detrimento da iniciativa privada.

Muitos autores, como por exemplo, Gerschenkron <sup>(46)</sup> apontam o importante papel desempenhado na industrialização francesa por vários empresários que professaram o sansimonismo em sua juventude. Podem ser citados, por exemplo, os irmãos Émile Pereire (1800-1875) e Isaac Pereire (1806-1880) que construíram ferrovias e que atuaram como banqueiros no financiamento de indústrias e de obras de infraestrutura, Paulin Talabot (1799-1885) e seus irmãos Leon e Jules, voltados para projetos de mineração e siderurgia. Da mesma forma, Michel Chevalier (1806-1879), engenheiro, político e economista francês e um dos grandes planejadores da integração intermodal da infraestrutura de transportes francesa foi um ardoroso sansimonista, antes de converter-se ao liberalismo, tendo lecionado economia política no *Collège de France*.

Outros têm opinião diversa. Weiss, por exemplo, citou autores que afirmavam “ter sido consideravelmente exagerado o papel do sansimonismo no crescimento econômico da França” <sup>(47)</sup>, até porque aqueles empresários adotaram os ensinamentos de Say em seus negócios, ao invés da visão utópica de Saint-Simon. Por outro lado, o mesmo autor também chamou a atenção para o fato de que “a influência de Saint-Simon sobre os engenheiros não era nem dominante nem disseminada” <sup>(48)</sup>, por serem escassos <sup>(49)</sup> os contatos dos alunos da *École Polytechnique* e da *École Centrale des Arts et Manufactures* com os círculos sansimonistas. Todavia, ele também apontou que o físico Eugène Pécelet, que viria a ser um dos fundadores da *École Centrale des Arts et Manufactures*, foi um fervoroso adepto de Saint-Simon e poderia ser então encarado como a única influência sansimonista na fundação daquele estabelecimento <sup>(50)</sup>. De qualquer forma, não foi um fato marcante em sua biografia e a ele não se referiram Dumas <sup>(51)</sup> e George Sire <sup>(52)</sup>, em discursos em sua homenagem. Além disso, em suas aulas, o professor não deve ter feito nenhum proselitismo das idéias de Saint-Simon, porque Charles de Comberousse (1826-1897), seu ex-aluno e, mais tarde, professor e diretor da *École Centrale des Arts et Manufactures*, não fez nenhuma referência <sup>(53)</sup> a respeito em sua história daquele estabelecimento. Comberousse reprovou “...as aberrações e as heresias econômicas de Saint-Simon...” mas destacou que na história do mundo é frequente surgirem “estas visões falsas e estreitas; elas são inspiradas por um estado particular da sociedade...”. Para ele, os sonhos de Saint-Simon são prova da “influência e do poder dos

progressos industriais já realizados naquela época e que iriam crescer em proporções extraordinárias. <sup>(54)</sup>»

Este entusiasmo pelos benefícios da industrialização e pela instrução tecnológica como meio para alcançá-la não atingiu apenas liberais e sansimonistas. Ele se espalhou por outros grupos da sociedade francesa, como empresários e operários que, sem abraçar qualquer uma das doutrinas, acabaram por estabelecer excelentes escolas de ensino tecnológico e industrial de nível médio para fornecer aos seus filhos uma educação essencialmente prática <sup>(55)</sup> e que vieram juntar-se às *Écoles des Arts et Métiers* que funcionavam em Châlons-sur-Marne e Angers desde a época napoleônica.

Um prospecto da *École Centrale des Arts e Manufactures* de 1844 na seção intitulada *Considérations sur l'enseignement industriel* recapitula o estado das escolas de ensino industrial na época da sua fundação. Existiam em Paris vários estabelecimentos públicos gratuitos, como os do *Collège de France* e da *Faculté des Sciences* que “destinados ou à propagação as mais gerais destas matérias ou ao seu estudo filosófico, não devem nem podem incluir os detalhes necessários à instrução profissional” <sup>(56)</sup>. Da mesma forma, ele também reportava que “esses do Conservatoire des Arts et Métiers dirigem-se em geral aos homens já liberados dos trabalhos práticos e a maior parte desprovida da instrução preliminar indispensável para a completa compreensão das ciências aplicadas, servem principalmente a proclamar altamente a existência das ciências e a popularizar os métodos e os resultados principais, mas não em ensinar a teoria”. Eram todos cursos voltados mais para a informação, do que para a formação, isto é, para uma moldagem moral e intelectual, que é como os franceses encaram a educação <sup>(57)</sup>. A instrução fornecida naqueles cursos não possuía nem extensão nem profundidade, sendo “necessariamente insuficiente para dar aos jovens a instrução completa que constitui hoje a ciência do engenheiro”.

É claro que isto não se aplicava à *École Polytechnique*, tradicional estabelecimento de formação de engenheiros, mas que, como se viu, prestava-se à formação de engenheiros com outro perfil profissional. A respeito disso, o general Noel J.B. Dumas (1854-1943) registrou em sua biografia do avô, o químico Jean-Baptiste Dumas, professor da *École Polytechnique* e um dos fundadores da *École Centrale des Arts et Manufactures*, que “a *École Polytechnique*

fornecia uma alta cultura geral, ela preparava os Engenheiros do Estado, Engenheiros militares, oficiais de artilharia. Era necessário criar um corpo de engenheiros civis e formar para a indústria estes “médicos de fábricas e usinas” dos quais ela estava então completamente desprovida.”<sup>(58)</sup>

Mas, na época, nem mesmo o tradicional estabelecimento estava capacitado a formar engenheiros com o perfil profissional requerido para o surto industrial que a França iria experimentar. Para Olivier, a reforma do ensino da *École Polytechnique* realizada em 1816 sob a liderança de Pierre-Simon Laplace (1749-1827), Siméon-Denis Poisson (1781-1840) e Augustin-Louis Cauchy (1789-1857) foi bastante prejudicial à formação profissional dos futuros engenheiros pela excessiva ênfase dada por aqueles notáveis matemáticos ao ensino da álgebra em detrimento do ensino de outras matérias, tendo sido até mesmo suprimidas as aulas de ciências aplicadas. Olivier, ex-aluno da escola e futuro professor, criticou severamente os autores da reforma, escrevendo:

“Estes homens, que não conheciam outra linguagem além da álgebra, que pensavam que estaria pronto para qualquer coisa aquele que conhecesse álgebra, que estimavam um homem na medida em que ele conhecesse álgebra, que eram incapazes de prestar serviços ao país a não ser em álgebra, destruíram de cima abaixo a organização original dos estudos na *École Polytechnique*.”<sup>(59)</sup>

Laplace, que liderou o grupo responsável pela reforma, “desejava uma escola puramente teórica na qual predominasse Análise avançada” [álgebra na terminologia de Olivier]<sup>(60)</sup>. Além disso, em seu relatório, ele destacou pela primeira vez o papel da *École Polytechnique* na hierarquia social francesa, pois que a instituição deveria ser considerada “como um estabelecimento projetado para completar a educação dos jovens destinados a formar a elite da nação e a ocupar os altos postos do Estado”. Esta idéia foi reproduzida com muito mais força no relatório final, quando ele afirmou que “nós vivemos em uma época onde a instrução das classes superiores [classes supérieures] pode sozinha assegurar a tranquilidade do Estado, permitindo que os membros destas classes possam obter através de uma superioridade pessoal de virtudes e luzes, a influência que eles devem exercer sobre os outros..” Ele terminou sua locução, escrevendo que “Com relação às ciências e a todos os gêneros de conhecimentos positivos [connaissances positives], a *École Polytechnique* fornecerá a esta generosa ambição todos os meios de se desenvolver.”<sup>(61)</sup>

Existia então um espaço institucional para a criação de uma escola voltada para a formação de engenheiros industriais. Portanto, como Weiss escreveu, “a *École Centrale* era uma idéia cuja hora tinha chegado”<sup>(62)</sup>. Projetos para uma tal instituição ocorreram de forma independente<sup>(63)</sup> a Olivier, Pécelet, Dumas, a Lavallée, e a Binet de Sainte-Preuve<sup>(64)</sup>. Em 1830, Charles Dupin<sup>(65)</sup>, autor de inúmeras obras voltadas para a industrialização da França, propôs a criação de um estabelecimento de ensino nos moldes da *École Centrale*, aparentemente desconhecendo a existência daquela instituição<sup>(66)</sup>.

## 2.2 A *École Centrale des Arts et Manufactures*

A *École Centrale des Arts et Manufactures* foi criada por iniciativa de um visionário, Alphonse Lavallée, doutor em direito que, ao invés de continuar promissora carreira no comércio marítimo em Nantes, preferiu dedicar-se a realizar um sonho de organizar uma escola de ensino industrial de nível superior<sup>(67)</sup>. Imbuído desta ideia, estabeleceu-se em Paris em 1827 com a intenção de se fazer admitir no mundo liberal que agitava aquela cidade. Aproximou-se do ilustrado deputado Dubois<sup>(68)</sup>, na época diretor do célebre jornal *Le Globe*<sup>(69)</sup>, do qual acabou por tornar-se acionista. As reuniões com os redatores daquele jornal acabaram por proporcionar-lhe relações no mundo político.

Já contatos na esfera intelectual, ele conseguiu inscrevendo-se no *Athénée*<sup>(70)</sup>, instituição ao mesmo tempo científica e literária, que tinha aberto cursos públicos de ciência e literatura. Dos muitos sábios com quem travou amizade naquela época, três foram fundamentais para a materialização do seu sonho: o geômetra Théodore Olivier, o físico Eugène Pécelet e o químico Jean Baptiste Dumas.

Estes três jovens cientistas tinham até elaborado um projeto que encaminharam a Binet de Sainte-Preuve, que já tinha um projeto próprio visando a criação de uma instituição para 50 a 80 alunos<sup>(71)</sup>. O governo já fora sondado e dera o sinal verde, conforme saudou o editorial *De quelques mesures récentes du Ministère de l’Instruction publique et de la fondation d’une École libre d’industrie manufacturière* do jornal *Le Globe* de 8 de outubro de 1828, escrito

por Dubois. Este artigo <sup>(72)</sup>, a par de apresentar um interessante histórico das tentativas anteriores de estabelecer um centro de ensino profissional na França, louvou a criação da *École d'Industrie Manufacturière*, que ele encarou como sendo uma “espécie de École Polytechnique civile”. O artigo citou Pécelet, Dumas e Olivier, como os principais professores, bem como Sainte-Preuve como diretor da futura escola. Visões divergentes entre Sainte-Preuve e os três outros cientistas fizeram com que fosse abortada a colaboração entre eles, conforme registrou o mesmo Dubois em artigo <sup>(73)</sup> publicado em *Le Globe* do dia 11 de outubro de 1828, portanto na mesma semana do artigo anterior, o que é bastante interessante. De qualquer forma, Lavallée encontrou então a oportunidade que esperava para realizar seu propósito, aproveitando o projeto de Olivier, Pécelet e Dumas <sup>(74)</sup>.

Os três cientistas, tão jovens quanto ele, tinham já uma boa experiência docente suficiente para capacitá-los a organizar os cursos de engenharia industrial da *École Centrale des Arts et Manufactures*, que de acordo com seu estatuto estava:

“...destinada especialmente a formar engenheiros civis, diretores de usinas, chefes de fábricas e de manufaturas; a alimentar a indústria com homens capazes de aportar à direção de seus estabelecimentos e de seus grandes trabalhos as luzes que fornecem as ciências físicas e matemáticas, estudadas não somente do ponto de vista de suas doutrinas, as mais gerais e as mais importantes, mas consideradas sobretudo do ponto de vista de sua aplicação prática.” <sup>(75)</sup>

Eram professores fundadores oriundos de escolas diferentes.

Théodore Olivier era engenheiro militar, formado em 1810 na *École Polytechnique*, onde fora discípulo de Gaspard Monge e de seu assistente Jean Hachette (1769-1834). Aperfeiçoou-se em artilharia na *École d'Application* de Metz, entre 1815 e 1818, onde foi mais tarde instrutor de ciências físicas e matemáticas. A convite do governo da Suécia, permaneceu no período entre 1821 e 1826 naquele país, responsabilizando-se pela organização do ensino politécnico da Academia Real <sup>(76)</sup>. Dos fundadores da *École Centrale des Arts et Manufactures* era o único que possuía experiência administrativa de estabelecimento de ensino.

Eugène Pécelet tinha a mesma idade que ele. Formara-se na *École Normale Supérieure* em 1812, onde fora aluno de Louis-Joseph de Gay-Lussac (1778-1850), Pierre-Louis Dulong

(1785-1838) e André-Marie Ampère (1775-1836). Foi nomeado professor de física no *Collège de Marseille*, onde lecionou de 1815 a 1827. Sua estada naquele tradicional centro comercial e industrial colocou-o em contato com a realidade profissional vigente. Espantado com as rotinas operacionais colocadas em prática, sem nenhuma base científica, ele concluiu que a ciência poderia beneficiar-se bastante pela investigação cuidadosa daquelas práticas e a indústria por sua vez ganharia muito em adotar práticas operacionais com embasamento científico. Mais do que isso, ele também entreviu as vantagens que resultariam da intervenção de conselhos científicos na marcha operacional das usinas e fábricas. Cogitou então que seria útil criar-se um curso de ciências aplicadas, para colocar à disposição da indústria uma física aplicável às suas operações, proveniente da união da ciência pura e da prática industrial em bases racionais. Na época da fundação da *École Centrale des Arts et Manufactures* era palestrante da *École Normale Supérieure* <sup>(77)</sup>.

O mais novo do grupo era Jean Baptiste André Dumas, que lecionava química no *Athénée* e na *École Polytechnique*. Filho de farmacêutico, obtivera sua formação científica na célebre Universidade de Genebra, onde estudou entre 1817 e 1823. Ele estava fadado a se tornar um dos mais importantes químicos da França no século XIX <sup>(78)</sup>, pelos inúmeros trabalhos <sup>(79)</sup> que publicou, procurando investigar sempre as aplicações práticas da química. Dumas participou com entusiasmo da fundação da *École Centrale des Arts et Manufactures* e lá professou os cursos de química geral e artes químicas (1829-1832), química geral (1843-1853), química analítica (1832-1843) e química industrial (1832-1843) <sup>(80)</sup>. Apesar de lecionar química na *École Polytechnique*, na *Faculté de Médecine*, na *Faculté des Sciences de Paris*, no *Collège de France*, “ele não deixou jamais “sua escola” e durante cinquenta anos, consagrou-lhe uma grande parte do seu tempo, de sua autoridade, de sua influência e de seu coração”, afirmou o seu neto homônimo <sup>(81)</sup>.

Os quatro fundadores, cujos retratos são mostrados no Anexo IV, puseram-se de acordo sobre o objetivo a atingir e redigiram o documento societário cujo fac-simile é apresentado no Anexo V. Estabeleceu-se o programa de ensino e definiu-se a organização da instituição. O empreendimento que era de natureza totalmente privada, com suporte financeiro de Lavallée, que para isso utilizou toda a sua fortuna, foi autorizado a funcionar por decisão do Ministério de Instrução Pública de 23 de dezembro de 1828 e teve a sua inauguração em 3 de novembro de 1829 <sup>(82)</sup>.

A escola se instalou no *Hotel de Juigné* <sup>(83)</sup>, situado nas esquinas das ruas des Coutures-Saint-Gervais e de Thorigny no bairro do Marais, onde permaneceria até 1884 <sup>(84)</sup>. O antigo prédio era bastante amplo e poderia facilmente acomodar o contingente de 500 alunos externos, pretendido pelo Sr. Lavallée, que como diretor, também passou a residir no local com a sua família <sup>(85)</sup>.

São apresentadas na forma de anexos, diversas imagens relativas à antiga *École Centrale des Arts et Manufactures*; no Anexo VI, a instituição em perspectiva; no Anexo VII, a planta baixa do prédio com a indicação da localização das dependências da instituição; no Anexo VIII, a sua entrada pela Rue de Thorigny; no Anexo IX, algumas de suas dependências.

A escolha do nome pode ser explicada pela terminologia administrativa da época. Como se sabe, já existiam várias instituições como o *Bureau Consultatif des Arts et Manufactures*, o *Conservatoire des Arts et Métiers*, a palavra arte tendo à época uma acepção mais ampla do que a de hoje, significando também o conjunto de princípios, preceitos, regras colecionados para fazer ou praticar alguma coisa, ofício mecânico, indústria <sup>(86)</sup>. Já o termo “central” remete à concepção pedagógica da Revolução de criação de escolas secundárias que tivessem a seu cargo tanto o ensino teórico como o prático, que serviu de orientação para a criação dos futuros liceus franceses. Cabe também lembrar que o nome original da *École Polytechnique* foi *École Centrale des Travaux Publics*.

O termo manufatura, como muito bem alertou o químico escocês Andrew Ure (1778-1857) em seu clássico *The Philosophy of Manufactures* de 1835, “...é uma palavra ...que terminou por significar o inverso do seu significado intrínseco, pois agora denota qualquer produto extensivo da arte, que é produzido por máquinas, com pouco ou nenhuma contribuição da mão humana; de tal forma que a mais perfeita manufatura é aquela que dispensa inteiramente o trabalho manual <sup>(87)</sup>”. Verifica-se, portanto, ser bastante cabível a incorporação dos termos artes e manufaturas ao nome da instituição que se implantava.

O início do seu funcionamento provocou sentimentos diversos na sociedade francesa. Para uns, era muita pretensão daqueles jovens ousar implantar uma escola superior, afrontando o monopólio universitário e, com ele concorrer, ainda mais utilizando técnicas novas e

especiais. E perguntavam; “O Estado não tinha previsto tudo, organizado tudo?”<sup>(88)</sup> Muitos criticavam a temeridade do governo em autorizar o funcionamento de uma escola superior em bases experimentais.

Outros eram tomados por sentimentos diferentes. A junção destes jovens professores em um projeto pedagógico bem articulado e com um claro objetivo a ser atingido despertava uma enorme curiosidade; “eles mostravam como a ciência mais profunda poderia converter-se em qualquer espécie de serviço da indústria, associar-se às operações práticas, reconstruir-se e fecundar por meio da sua útil intervenção os mais humildes trabalhos profissionais” e “desejava-se criar um ensino que não fosse aquele da Sorbonne ou da École Polytechnique e que se tornasse imediatamente aplicável à direção das fábricas.”<sup>(89)</sup>

Na época, como ainda hoje, tratava-se de uma discussão bastante pertinente.

No dia 9 de dezembro de 1829<sup>(90)</sup>, um mês depois do início das aulas na *École Centrale des Arts et Manufactures*, o filósofo francês Auguste Comte (1798-1857) iniciou seu curso de Filosofia Positiva no *Athénée*, onde Dumas ainda ensinava química.

Na Segunda Lição, ele abordou a questão da relação entre ciência, “a totalidade do conhecimento teórico” e arte, “a totalidade do conhecimento prático.”<sup>(91)</sup> Na mesma lição<sup>(92)</sup>, ele proferiu uma das mais influentes manifestações a respeito da identidade científica do engenheiro. Para ele : “No grau de desenvolvimento já atingido por nossa inteligência, as ciências não se aplicam de forma imediata às artes, pelo menos nos casos mais perfeitos; existe entre estas duas ordens de ideias uma ordem intermediária, cujo caráter filosófico ainda está mal determinado, que se torna mais perceptível quando se considera a classe social que especialmente dela se ocupa”. A seguir, afirmou: “Entre os cientistas [*les savants*] propriamente ditos e os diretores efetivos das empresas produtivas começa a se formar em nossos dias uma classe intermediária, aquela dos engenheiros, cuja missão especial é a de organizar as relações entre a teoria e a prática”. E aduziu: “Sem ter em vista de nenhuma forma o progresso do conhecimento científico, eles o consideram somente em seu estado presente de conhecimento para deduzir a partir dele as aplicações industriais, que ele for

capaz de fornecer. Tal é, no mínimo, a tendência natural das coisas, apesar de haver ainda muita confusão a respeito.”

Verifica-se, portanto, que a visão dos fundadores da *École Centrale des Arts et Manufactures* se coadunava bastante com a de Comte. Por conta disso, o filósofo enviou àquele estabelecimento, no período de 1836 a 1844, muitos alunos que encontrara como examinador na *École Polytechnique*.<sup>(93)</sup>

O recrutamento daqueles futuros *ingénieurs civils*, que viriam a constituir a nova elite tecnológica da França, foi realizado por diferentes meios. Na primavera de 1829, foram mandadas publicar cópias do *Prospectus de l'École Centrale des Arts et Manufactures* em jornais de circulação nacional como *Journal des Débats* e *Le Constitutionnel*; no ano seguinte, a publicação ocorreu em jornais provinciais e também em jornais alemães, holandeses, belgas, suíços e norte-americanos<sup>(94)</sup>. Foram também contratadas duas livrarias, Béchet jeune e Malhet, para realizarem a distribuição do *Prospectus* junto às demais livrarias e ao público<sup>(95)</sup>. Lavallée também escreveu cartas de próprio punho a pessoas em vários departamentos da França, cuja posição social lhes permitiria oferecer bolsa de estudo, tendo também se dirigido nesse sentido à *Société pour l'encouragement de l'industrie nationale* e ao próprio Ministério de Instrução Pública<sup>(96)</sup>.

Uma grande divulgação do estabelecimento e que apresentou bons resultados foi feita por meio de cientistas, homens de negócios e políticos, porque ao mesmo tempo em que se organizava, colocava-se a *École Centrale des Arts et Manufactures* sob um influente patrocínio. Faziam parte do seu *Conseil de Perfectionnement*, de natureza estritamente consultiva, então constituído (mais tarde foi extinto) nomes ilustres<sup>(97)</sup> como os químicos Chaptal, seu presidente, o Barão Thénard<sup>(98)</sup>, d'Arcet<sup>(99)</sup>, Payen<sup>(100)</sup>, o geólogo e mineralogista Alexandre Brongniart<sup>(101)</sup>, diretor da Fábrica de Porcelanas de Sèvres, os engenheiros Arago<sup>(102)</sup>, Héricart de Thury<sup>(103)</sup>, Héron de Villefosse<sup>(104)</sup>, todos eles também membros da *Académie des Sciences*. Também faziam parte daquele conselho o industrial Baron Ternaux<sup>(105)</sup>, o banqueiro Jacques Lafitte<sup>(106)</sup> e o estadista Casimir Périer<sup>(107)</sup>, todos eles à época deputados.

O contingente de 500 alunos pretendido não foi alcançado de imediato. Ao abrir-se a escola, apresentaram-se 149 <sup>(108)</sup> alunos de diversos pontos da França e também do estrangeiro. O entusiasmo era grande, pois já no ano seguinte, o *Conseil de Perfectionnement* se reuniria e encarregaria os Srs. d'Arcet, Hericart de Thury e Payen <sup>(109)</sup> de preparar-lhe um relatório sobre a situação do novo estabelecimento. Este relatório, datado de 12 de julho de 1830 era bastante favorável à organização e à direção da *École Centrale des Arts et Manufactures* e previa uma trajetória de sucesso para aquela instituição que todos já encaravam como muito necessária.

Mas, este otimismo seria logo posto à prova. No próprio mês de julho de 1830, explodiu em Paris uma revolta popular <sup>(110)</sup>, de grande intensidade, embora de curta duração. Solucionada a questão política, os alunos presentes em 1829 não se reapresentaram em novembro de 1830, quando do reinício das aulas. É bem verdade que foi autorizada uma nova admissão, naquele momento, de sorte que em junho de 1831 o número dos alunos nos 1º e 2º anos alcançava 171. Já na 3ª admissão, em novembro de 1831, não aumentou muito este número, porque uma parte dos alunos que compunha as duas primeiras séries abandonou o curso <sup>(111)</sup>.

Não cessaram de todo os problemas; em março de 1832 chegou a Paris a epidemia de cólera <sup>(112)</sup> que já grassava em outras regiões da França. Esta epidemia, que inclusive quase matou o diretor <sup>(113)</sup>, foi de tal intensidade em todo o país que o Conselho da *École* determinou a suspensão das aulas e o retorno dos estudantes às suas famílias. Esta calamidade pública, aliada à instável situação política fez com que um bom número de alunos, principalmente do estrangeiro, não se reapresentassem em novembro de 1832. Tudo isso se refletiu no número de graduados que foram 26 em 1832 (a primeira turma), 20 em 1833 e 17 em 1834 <sup>(114)</sup>.

Outros teriam desanimado. Estava tão longe o número de alunos daquele estimado para a viabilização econômica da instituição... Mas, o Sr. Lavallée insistiu e continuou a bancar o colégio de seu próprio bolso. Contou com a ajuda de seus colaboradores para levar adiante seu projeto.

Por outro lado, a reputação da *École Centrale des Arts et Manufactures* começava a aparecer, tanto na França como no estrangeiro, fruto do trabalho executado pelos engenheiros nela graduados. Embora se tratasse de uma instituição privada, o próprio governo reconhecia a sua utilidade. Desde 1838, o Ministério do Comércio e da Agricultura pleiteara e recebera uma dotação em seu orçamento destinada “a abrigar naquela escola um certo número de alunos distinguidos por suas aptidões mas que a insuficiência da fortuna de suas famílias os distanciavam desta carreira”. A exposição de motivos aprovada pela Câmara de Deputados é bastante clara a respeito <sup>(115)</sup>:

“Vós conheceis todos meus Srs. este útil estabelecimento fundado em 1829 pelo concurso de hábeis professores com a intenção de formar engenheiros civis, diretores de usinas, chefes de oficinas de manufaturas. Esta instituição privada, que, por sua importância, rivaliza com nossos principais estabelecimentos públicos, criou e pôs em prática um sistema completo de educação industrial. É ao mesmo tempo uma sucursal da *École Polytechnique* e um anexo de nossas diversas escolas de aplicação. Uma tal fundação respondia às primeiras necessidades de nossa época: também seu sucesso é completo. Foi constatado seja por sufrágio unânime dos primeiros trabalhadores do país seja pela facilidade com a qual se colocaram até agora todos os jovens formados na *École Centrale*.”

A *École Centrale des Arts et Manufactures*, mesmo sem ganhar a simpatia do Ministério da Instrução Pública, caiu nas graças do Ministério do Comércio e da Agricultura, que obteve da Câmara de Deputados a criação de 28 bolsas, logo aumentadas para 40 bolsas para estudantes pobres. Ao mesmo tempo, convidava-se os departamentos a apresentarem candidatos; para evitar-se indicações de caráter político, aumentou-se o grau de dificuldade do exame de admissão.

Mesmo assim, à medida que o tempo passava, crescia o número de matriculados. O número de formados foi de 211 alunos para o período 1832 a 1839, 372 de 1840 a 1847, 705 de 1848 a 1857 <sup>(116)</sup>. Quando os brasileiros começaram frequentá-la, a *École Centrale des Arts et Manufactures* já desfrutava de ótima reputação na França e no exterior.

No seu prospecto para o ano letivo 1844-1845, a escola apresentava uma lista <sup>(117)</sup> dos seus ex-alunos, com informações sobre a natureza das suas ocupações. Eram 281 profissionais.

A lista é nominal. Interessante notar que o ex-aluno Sr.Biver é engenheiro químico (*ingénieur chimiste*) na fábrica de gelo de Oguis, perto da cidade de Charleroi. Em outra página, aparece o Sr. Despeyroux, *ingénieur chimiste* trabalhando na Inglaterra e mais adiante, a Sr. Sudre, outro *ingénieur chimiste* trabalhando na fábrica de fertilizantes de MM.Cherrier et Comp. em Paris. Trata-se de importante comprovação que não só o termo já era de uso corrente na França naquela época, como os graduados em engenharia civil modalidade química pela *École Centrale des Arts et Manufactures* estavam plenamente capacitados a portar aquele título.

Apresenta-se na Tabela 2 um histograma baseado na lista citada, em que se procurou mostrar a distribuição dos ex-alunos nas principais atividades profissionais da época.

TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO DA ALOCAÇÃO PROFISSIONAL DOS EX-ALUNOS DA ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES ATÉ 1843

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Arquitetura/construção civil | 61  |
| Indústria química/têxtil     | 56  |
| Minas/metalurgia             | 45  |
| Ferrovias                    | 41  |
| Fabricação mecânica          | 23  |
| Ensino                       | 23  |
| Serviço público              | 19  |
| Outros                       | 13  |
| TOTAL                        | 281 |

Fonte:École Centrale des Arts et Manufactures

Na lista da Tabela 2 destacou-se o número de engenheiros envolvidos com estradas de ferro, seja no projeto e construção das ferrovias, pontes e estações ferroviárias seja na fabricação de material ferroviário e no gerenciamento das empresas concessionárias.

Este envolvimento de engenheiros civis da *École Centrale des Arts et Manufactures* neste setor foi bastante ajudado pelo Sr. Lavallée que, presidindo Conselhos das principais companhias, como a de l'Est, d'Orléans, de Lyon à Marseille, incentivou a contratação dos engenheiros formados pelo seu estabelecimento <sup>(118)</sup>. Este *boom* das ferrovias francesas foi estancado em 1848, ano em que também foi criada por iniciativa do Sr. Lavallée a Sociedade dos Engenheiros Civis da França <sup>(119)</sup>.

Independentemente de ajudas deste tipo, o profissional egresso da *École Centrale des Arts et Manufactures* encontrava uma fácil colocação no mercado de trabalho. Não só tinha uma ótima formação técnica como possuía uma visão generalista. Por conta disso, cada vez mais jovens da França e do exterior procuravam ingressar nela. As Exposições Universais de Londres em 1851 e de Paris em 1854 consagraram definitivamente o grande sucesso daquela instituição.

A revolução de 1848, de grande repercussão na França e na Europa como um todo, mexeu com os fundadores. Já escaldados pelos eventos políticos da década anterior, começaram a se preocupar com o destino da sua *École* após a sua morte. O falecimento de Olivier em 1853 precipitou a decisão tomada pelos outros de buscar a estatização do estabelecimento.

Muitos empresários privados até hoje vislumbram esta alternativa como forma de resolver seu insucesso empresarial. Não era o caso do Sr. Lavallée; ele e seus filhos eram os únicos donos de uma empresa com rentabilidade crescente <sup>(120)</sup>, sendo que o resultado líquido passava de 101.000 fr no período 1855-1856, com um efetivo de 450 alunos.

Compenetrados de que as tradições da instituição e a manutenção do ensino nas bases originais seriam melhor preservadas nas mãos do Estado do que nas de outro empresário privado, acabaram por decidir transferi-la sem ônus para o Estado <sup>(121)</sup>. Oferta nesse sentido foi feita através de documento assinado em 25 de fevereiro de 1855 pelo Sr. Lavallée e (em seu nome e de seus herdeiros), pelos Srs Dumas e Pécelet, os fundadores sobreviventes e pelos Srs. Perdonnet e Mary delegados do Conselho para este efeito. Mesmo assim, o governo hesitou durante dois anos até aceitar tão generosa proposta; a lei que ratificava a transferência

foi promulgada no dia 16 de junho de 1857 <sup>(122)</sup>. Vale a pena mencionar que o artigo 2 daquela lei estatuída que:

“Os resultados da École não se confundirão com as receitas do Tesouro e serão especificamente destinadas a cobrir as despesas do estabelecimento.” <sup>(123)</sup>

A instituição permaneceu sob a administração do Ministério da Agricultura, Comércio e Indústria. O Sr. Lavallée foi mantido como Diretor por bastante tempo ainda, porque o governo entendia que não podia abrir mão da sua experiência e liderança para levar a efeito as mudanças que ele pretendia fazer. Mesmo tendo mantido a organização e o sistema de ensino que lhe granjearam tanta fama, não deixou o governo de realizar sensíveis melhorias que contribuíram ainda mais para seu aperfeiçoamento.

Dentre os últimos atos do Sr. Lavallée como Diretor foi seu incentivo à criação em 1862 da *Société Amicale* [Associação de Ex-alunos]; sob sua presidência um Comitê composto pelo Sr. Perdonnet e vários antigos alunos estabeleceu as bases da entidade. Ela hoje tem o nome de *Association Amicale des Anciens Élèves de l'École Centrale des Arts et Manufactures* <sup>(124)</sup>.

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) No original: “Il existe une chose plus puissante que toutes les armées du monde: c’est une idée dont l’heure est venue”. Histoire d’un crime

(2) École Centrale des Arts et Manufactures – 1879, p.23-40

(3) Situava-se no 16º arrondissement. Foi construído para a Exposição Universal de 1878. Foi substituído pelo Palácio de Chaillot, construído para a Exposição Universal de 1937.

(4) O estabelecimento foi privado de 1829 até 1857, quando foi doado ao Estado francês pelos seus proprietários.

(5) École Centrale des Arts et Manufactures – 1879, p.47-64

(6) Esta disparidade é analisada em detalhes por Landes, D. -2005, p.131 – 152

(7) Landes, D. – 2005, p.152

(8) Corresponde à restauração da dinastia Bourbon no trono da França. Pode ser dividido em três períodos: o reinado de Luís XVIII (1814-1824), o reinado de Carlos X (1824-1830) e o fim da restauração (1827-1830).

(9) Landes, D. – 2005, p.163

(10) Clapham, J.H. – 1968, p.59-60

(11) Clapham, J.H. – 1968, p.62

(12) Clapham, J.H. – 1968, p.69

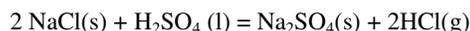
(13) No período de 1820-1824, a produção de carvão e lignito era de 17,7 milhões de toneladas no Reino Unido, de 1,1 milhão de toneladas na França e de 1,2 milhão de toneladas na Alemanha. Cipolla, C. – 1976 – Vol.4 Anexo II

(14) O resultado das investigações encontra-se no livro *Réflexions sur la Puissance Motrice du feu et sur les machines Propres a Développer Cette Puissance* – Paris:Bachelier – 1824

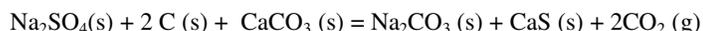
(15)Tredgold, T. – 1824, p.2

(16) Smith, J.G, - 1979, p. 307

(17) O processo Leblanc foi inventado em 1783 pelo químico francês Nicolas Leblanc (1742-1806). Utiliza como matérias-primas o cloreto de sódio, o ácido sulfúrico, coque e calcário (carbonato de cálcio) e envolve duas etapas. Na primeira etapa, o cloreto de sódio é aquecido com ácido sulfúrico, para produzir sulfato de sódio e cloreto de hidrogênio de acordo com a seguinte reação:



Na segunda etapa, o sulfato de sódio produzido é então aquecido com coque e calcário:



O processo hoje está obsoleto. Foi substituído no último quartel do século XIX pelo processo Solvay que permite uma operação contínua, com um produto de mais fácil purificação e com rejeitos de descarte com menor dano ao meio ambiente.

(18) Smith, J.G, - 1979, p. 312

(19) O livro *The Origins and Early Development of the Heavy Chemical Industry in France* (1979) de autoria de John Graham Smith analisa em detalhe a evolução dos aperfeiçoamentos introduzidos pelos franceses nas suas indústrias de ácido sulfúrico, barrilha (carbonato de sódio) e de alvejamento com cloro.

(20)Jean Antoine Chaptal, Comte de Chanteloup (1756-1832 ), químico francês, formado em medicina em Montpellier. Voltado para as aplicações da química, foi o principal químico do período napoleônico, introduzindo melhoramentos nas indústrias de vinhos, pólvora, ácido sulfúrico, açúcar de beterrabas, entre outras, tendo publicado vários trabalhos, os mais conhecidos sendo *La chimie appliquée aux Arts* (1807), manual de química em 4 volumes e *De l'industrie française* (1819), onde faz um balanço da indústria francesa durante a Revolução e o I Império. Também lecionou química na *École Polytechnique*. Rico por nascimento e casamento, foi empresário e político, ocupando altas posições sob o regime de Napoleão Bonaparte (1769-1821).

(21)Chaptal, J.A.– 1819 – Vol.I, p.xlv, Vol.II, p.41-42,64

(22) Costaz, C.A.-1819, p.xx,274

(23)Chaptal, J.A.– 1819, Vol.II, p.38-39

(24) Landes, D. – 2005, p.152

(25) Landes, D. – 2005, p.153

(26) Landes, D. – 2005, p.154

(27) Landes, D. – 2005, p.154-155

(28) Gerschenkron, G. – 1966, p. 7

(29) No original: “Eine Nation soll und kann von der andern lernen.” Marx, K.; Engels, F. – 1968 - Band I, p.15

- (30) No original; “Das industriell entwickeltere Land zeigt dem minder entwickelten nur das Bild der eignen Zukunft” Marx, K.; Engels, F. – 1968 - Band I, p.13
- (31) Gerschenkron, G. – 1966, p. 7
- (32) Ibid
- (33) Artz,F.B.– , p.145
- (34)Ibid
- (35) Artz,F.B.– 1966, p.147
- (36) Importantes industriais como Eugène Schneider (1805-1875) , diretor da grande siderúrgica de Creusot e inventores como Joseph Marie Jacquard (1752-1834), inventor do tear mecânico, foram alguns dos primeiros alunos daqueles cursos. Artz – 1966 p. 146
- (37) Chaptal fora jurado na exposição de 1798, mas como Ministro do Interior organizou e presidiu a 2ª e a 3ª exposições realizadas em 1801 e 1802, respectivamente-Tamir, M. – 1939, p.23
- (38) Say, J.B. – 1826 – Tomo I, p.51
- (39) Rimond, R. – 1981, p.27
- (40) Weiss, J.H. – 1982, p. 51
- (41) *Journal des connaissances usuelles* (mai 1825) p.89-92, citado por Artz,F.B.– 1966, p.186-187
- (42) Citado por Comberousse, Ch. – 1879, p. 10
- (43) Saint-Simon & Infantin – 1865, p.VII
- (44) Saint-Simon – 1828-1829, p.248-260
- (45) Taylor, K. – 1975, p.29
- (46) Gerschenkron, G. – 1966, p.22-23
- (47) Ver, por exemplo: Barrie M. Ratcliffe – *The Economic Influence of the Saint-Simonians: Myth or Reality?* Proc. A. Meeting W.Soc. Fr. Hist. 5 [1977], p. 252-262. George Iggers em seu prefácio à segunda edição de sua tradução de *Doctrines de Saint-Simon- Exposition Première Année 1828-1829* [New York, 1972], p. vii concluiu que: “a relevância direta do sansimonismo no pensamento e prática posteriores tem sido, eu acredito, exagerado.” Citado por Weiss, J.H. – 1982, p. 270
- (48) Weiss, J.H. – 1982, p. 54
- (49) Michel Bouillé – *Enseignement technique et idéologie au XIX ème siècle* – Doctorat de 3e. cycle – Paris-1972 p. 112-113. Citado por Weiss, J.H. – 1982, p. 270
- (50) Weiss, J.H. – 1982, p. 17
- (51) Funérailles de M. Pécelet – 9 décembre 1857 - Discours de M. Dumas – Comberousse, Ch. – 1879, p. A-70 a A-74
- (52) Sire, G. -1888, p.3-14
- (53) Comberousse, Ch. – 1879, p. 13,14, 51
- (54) Comberousse, Ch. – 1879, p. 11
- (55) Weiss, J.H. – 1982, p. 54-55
- (56) École Centrale des Arts et Manufactures –1844- Considérations sur l’enseignement industriel, p.5

- (57) Weiss, J.H. – 1982, p.2
- (58) Dumas, J.B.- 1924, p. 82
- (59) Olivier, T. – 1851, p.xii
- (60) Pinet, G. – 1887, p. 427
- (61) Este trecho foi citado tanto por Fourcy, A. – 1828, p. 351 como por Pinet, G. – 1887, p. 426
- (62) Weiss, J.H. – 1982, p. 18
- (63) Ibid
- (64) François Georges Binet de Boisgiroult, barão de Sainte-Preuve (1800-1873). Físico e matemático francês diplomado pela *École Normale Supérieure* em 1821.
- (65) Pierre Charles François Dupin (1784-1873), matemático e engenheiro naval diplomado pela *École Polytechnique*.
- (66) *Rapport à presenter à M. le Ministre* (a partir de agora *Rapport à presenter*), história não-publicada da *École Centrale des Arts et Manufactures*, Papéis de Dumas, A. Acad. Sci., folhas 1-3 citado por Weiss, J.H. – 1982, p.262
- (67) Ele chegou a escrever uma nota intitulada *Projet de l'École Industrielle* – Pothier, F. – 1887 – Anexos do capítulo I, p.544
- (68) Paul François Dubois, (1793-1874), professor e político francês. Fundou o jornal *Le Globe* em 1824. Foi deputado por Loire-Inférieure de 1831 a 1840 e diretor da *École Normale Supérieure* de 1840 a 1850.
- (69) Periódico francês que circulou entre 15 de janeiro 1824 a 20 de abril de 1832. Fundado por Pierre Leroux (1797-1871) e Paul François Dubois para ser um jornal filosófico e literário. Tornou-se político em 1828, adotando uma linha liberal. Em junho de 1831, passou a ser o órgão de difusão da doutrina de Saint-Simon.
- (70) Existiam pelo menos três instituições com esse nome em Paris. A entidade mencionada no texto é aquela que teve vários nomes. Foi fundada em 1781 com o nome de *Musée* pelo físico e balonista Pilâtre de Rozier (1757-1785), para fornecer cursos de conhecimentos gerais, principalmente ciências e idiomas estrangeiros. Em seguida, teve vários nomes, *Lycée*, *Lycée républicain*, *Athénée républicain*, *Athénée de Paris*, *Athénée*....Os nomes *Lycée* e *Athénée* ganharam notoriedade na França e em outros lugares, graças aos excelentes cursos lá ministrados por grandes nomes da ciência e da literatura francesas. Na época referida no texto, o *Athénée* assemelhava-se mais a um grêmio cultural. Ela existiu até 1849.
- (71) Weiss, J.H. – 1982, p. 17
- (72) O artigo encontra-se transcrito na íntegra em Comberousse, Ch. – 1879, p. A27-A29
- (73) O artigo encontra-se transcrito na íntegra em Comberousse, Ch. – 1879, p. A30
- (74) Comberousse, Ch. – 1879, p. 22
- (75) *École Centrale des Arts et Manufactures –1844- Status Généraux de l'École - §I – But de l'École*, p.11
- (76) *Funérailles de M. Théodore Olivier – 10 août 1853 - Discours de M. Péligot – Comberousse, Ch. – 1879, p. A-59-63*
- (77) Sire, G. -1888, p.3-14
- (78) Comberousse, Ch. – 1879, p. A-19
- (79) Foi cientista, professor e político. Foi membro das mais importantes academias científicas no mundo, entre elas a *Académie des Sciences de Paris* (1832), a *Académie de Médecine* (1846), a Academia Imperial de Ciências da Rússia (1846), a *Chemical Society of London* (1847), a *Académie Française* (1876), a *American Chemical Society* (1876), a *National Academy of Sciences of the United States of America* (1883) – Dumas, J.B.- 1924, p. 165- 169
- (80) Listaram-se cerca de 900 trabalhos de sua autoria..Dumas, J.B.- 1924, p. 225

(81) Dumas, J.B.- 1924, p. 11

(82) Comberousse, Ch. – 1879, p. 33

(83) Sua história é obscura até 1628, quando foi adquirido pelo duque de Villeroy, e foi habitado por diversas personalidades. Em 1781, foi cedido ao arcebispo de Paris. Hoje o imóvel hospeda o Museu Picasso. Para maiores detalhes, conferir Guillet, L. – 1929, p.10-11

(84)Em 1884, foi transferida para a rue Montgolfier ao lado do *Conservatoire des Arts et Métiers*, onde permaneceu até 1965. Nesse ano, instalou-se em Châtenay-Malabry, ao sul de Paris, em um campus de 18 ha, perto do Parc de Sceaux, onde está até hoje.

(85)No local, nasceu seu filho mais novo Alphonse a 3 de março de 1835 e faleceu sua esposa a 15 de março de 1840- Guillet, L. – 1929, p. 46

(86)Bescherelle,M. ainé –1867, p. 244. Desta acepção derivam as palavras artefato, artesão, artifício, artificial.

(87) Ure, A. – 1835, p.1

(88) Comberousse, Ch. – 1879, p. 17

(89) Lavollée,C. – 1872, p.419-420

(90) Comte, A. – 1830, p. vi

(91) Comte, A. – 1830, p. 63

(92) Comte, A. – 1830, p. 67

(93) Weiss, J.H. – 1982, p. 89,94

(94) Pothier, F. – 1887, p. 49

(95) Ibid

(96) Weiss, J.H. – 1982, p. 58

(97) Comberousse, Ch. – 1879, p. 34

(98)Baron Louis Jacques Thenard (1777-1857). Importante químico francês que descobriu o boro, a água oxigenada (1799), o azul de Thenard, pigmento azul à base de fosfato de cobalto usado em porcelana. Professor na *École Polytechnique* e no *Collège de France*.

(99) Jean Pierre Joseph d'Arcet, (1777-1844), químico francês, voltado para a química analítica e a química, com pesquisas em purificação de metais preciosos, ligas metálicas, fabricação de sabões, purificação da gelatina, entre outros. Dedicou-se também à pesquisa em saúde e higiene públicas.

(100) Anselme Payen (1795-1871), químico francês, foi professor da *École Centrale des Arts et Manufactures* e do *Conservatoire des Arts et Métiers* e membro da *Académie des Sciences de Paris* e de muitas sociedades científicas. Foi um pesquisador em tecnologia química e produziu uma grande quantidade de trabalhos. Autor de livros clássicos como *Traité élémentaire des reactifs* (1822), *Traité de la fabrication et du raffinage des sucres* (1830), *Précis de chimie industrielle* (1841), *Précis théorique et pratique des substances alimentaires* (1853), *Traité complet de la distillation* (1858).

(101)Alexandre Brongniart (1770-1847), naturalista, geólogo e ceramista francês, formado em engenharia de minas. Lecionou história natural e mineralogia no *Musée d'histoire naturelle*. Foi diretor da Fábrica de Porcelanas de Sèvres que não cessou de prosperar sob sua longa administração. Escreveu inúmeros trabalhos publicados nos *Annales des Mines* e nos *Annales des Sciences Naturelles*. Seus livros mais conhecidos são *Classification des Reptiles* (1797), *Traité élémentaire de minéralogie, avec des applications aux arts* (1807,2v.), *Mémoire sur le peinture sur verre* (1829), *Traité des arts céramiques et des poteries* (1844,2v.), *Description méthodique du Musée céramique de Sèvres* (1845, 2v.), este com D. Riocreux.

(102)Dominique François Jean Arago (1786-1853), engenheiro, professor e político francês. Graduado pela *École Polytechnique*, onde lecionou geometria analítica, foi secretário da *Académie des Sciences* e diretor do *Observatoire de Paris*. Realizou importantes descobertas em ótica (natureza da luz), eletromagnetismo e astronomia.

(103) Louis-Étienne, François Héricart-Ferrand, Vicomte de Thury, (1776-1854), engenheiro e político francês. Graduado pela *École des Mines*, foi inspetor do governo na execução de diversas obras públicas, como construção de estradas, canais e túneis e restauração de prédios e monumentos. Escreveu vários trabalhos sobre mineralogia, estradas, economia política, arqueologia e agricultura.

(104) Baron Antoine-Marie Heron de Villefosse, (1774-1852), engenheiro e estadista francês. Graduado na *École des Mines*, trabalhou como engenheiro de minas na França e no estrangeiro. É autor do livro clássico de mineração *Atlas de la Richesse Minérale, recueil de faits géognostiques et de faits industriels, constatant l'état actuel de l'art des mines et usines par des exemples authentiques, tirés de célèbres établissements, et rendus sensibles à l'oeil, au moyen de la représentation géométrique des objets* (1819).

(105) Baron Louis Guillaume Ternaux (1808-1893), político e industrial têxtil francês. Pioneiro na França na cultura de ovinos da raça merino para a produção de cachemira.

(106) Jaques Lafitte (1767-1844), financista e político liberal francês. Ocupou várias posições de destaque tais como presidente da Câmara de Comércio de Paris, presidente do Banco de França e ministro das finanças.

(107) Casimir Pierre Périer (1772-1832), banqueiro e político francês, com destacado papel nos acontecimentos de 1830 na França. Dotado de muito carisma e autoridade, encontrava-se no ápice das sua carreira política, que coincidiu com o início de funcionamento da *École Centrale* quando faleceu vitimado pelo cólera.

(108) Guillet, L. – 1929, p.13

(109) *École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - §II – Institution de l'École, 4º- p.11*

(110) O auge da insurreição ocorreu nos dias 27, 28 e 29 de julho, como resultado da deterioração da situação política devido ao apoio dado pelo rei Charles X (1757-1836) aos ultra-realistas que pretendiam restaurar o *Ancien Régime*, desprezando as conquistas da revolução. Apesar da vitória dos seus oponentes liberais, que levou à queda daquele regime reacionário, não se conseguiu restaurar o regime republicano e o trono foi entregue a Louis Phillippe (1773-1850), que, dotado de respaldo popular, reinou até 1848.

(111) Bulletin – 1873, p.204

(112) Cólera é uma doença intestinal infecciosa aguda e contagiosa que pode manifestar-se sob forma epidêmica. É causada pelo vibrião colérico *Vibrio cholera* capaz de produzir uma enterotoxina que causa a diarreia. Ocorre e se propaga através da ingestão de água e alimentos contaminados. Uma das suas famosas vítimas foi o engenheiro Sadi Carnot.

(113) Guillet, L. – 1929, p.12

(114) Bulletin – 1873, p.205

(115) *École Centrale des Arts et Manufactures –1844- Considérations sur l'enseignement industriel, p.6*

(116) Comberousse, Ch. – 1879, p. 125

(117) *École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 -Liste d'anciens Élèves de l'École avec le diplôme ou le certificat, et indication des positions qu'ils occupent et des principaux travaux qu'ils font p.33-39. Fac símile da lista parcial encontra-se no Anexo X.*

(118) Bulletin – 1873, p.206

(119) A Sociedade foi fundada com o nome de *Société Centrale des Ingénieurs Civils* para marcar sua origem. As primeiras reuniões ocorreram no escritório de Sr. Lavallée. Mais tarde na primeira revisão dos estatutos, foi suprimido o termo *Centrale*, sendo o ingresso permitido a qualquer engenheiro civil. Bulletin – 1873, p.207

(120) De 1840 a 1853 o resultado líquido foi de 65.000 fr para um número médio de alunos de 304; no período de 1853 a 1856, o resultado líquido passara para 89.000 fr, para um efetivo médio de 401 alunos. La Grande Encyclopédie – Tomo 15p. 451

(121) O Sr. Lavallée nada pediu para si ou para seus filhos. O Estado francês concedeu aos Srs. Dumas e Pécelet um salário anual de 4.000 fr e para a viúva Sra. Olivier uma ajuda de 2.000 fr até cessarem suas atividades na *École*. Ibid

(122) Muitas das objeções eram difíceis até de entender, mas o Sr. Lavallée respondeu a todas elas. As explicações finais foram prestadas por ele em carta de 4 de dezembro de 1856 endereçada ao ministro do Comércio. Os termos dessa carta levaram à celebração de um protocolo entre o ministro e o Sr. Lavallée em 13 de abril de 1857. O projeto de lei ratificando a cessão foi apresentado à Câmara em 8 de maio, sendo por ele

votado e ratificado pelo Senado. Toda a história da cessão encontra-se relatada em Comberousse, Ch. – 1879, p. 127 a 158 e cópias dos instrumentos legais encontram-se em Comberousse, Ch. – 1879, p. A-31 a A-58

(123) Comberousse, Ch. – 1879, p. A-38

(124) Ela foi declarada de utilidade pública em 1867. Ela agrupa atualmente mais da metade dos 17.000 *centraliens* vivos (dos quais 11.000 em atividade). Entre os principais objetivos estatutários dessa Associação encontra-se o reforço dos laços entre os ex-alunos através de ações no domínio do emprego e da reflexão sócio-econômica, como por exemplo, os Encontros europeus de tecnologia organizados em conjunto com a *École Centrale*. Suas relações são formalizadas através da nomeação de um administrador da *École* por designação da Associação. O Diretor e o Diretor Adjunto da *École* participam do Conselho de Administração da Associação. Além do nome *centraliens* (que substituiu o nome *centraux*), ela é também depositária da sigla *ECP* [*École Centrale de Paris*].

## CAPÍTULO 3

# BRASILEIROS APRENDEM ENGENHARIA INDUSTRIAL NA FRANÇA

Não são os seres que existem realmente, mas as ideias .<sup>(1)</sup>

Marcel Proust (1871-1922)

### 3.1. Uma escola com modelos pedagógicos e de gestão inovadores

A eficácia da *École Centrale des Arts et Manufactures* na formação de engenheiros qualificados para atender às novas e crescentes demandas da economia francesa devia-se a alguns fatores.

O primeiro deles era, sem dúvida, sua organização. De forma bastante simples, separava-se a administração geral do estabelecimento da administração acadêmica<sup>(2)</sup>.

O Diretor<sup>(3)</sup> estava encarregado da administração geral e financeira da instituição, bem como das relações externas e da correspondência, sendo bem pequeno o quadro de funcionários administrativos, por ele escolhidos. Por residir no estabelecimento, o diretor Lavallée acompanhava o dia-a-dia da vida escolar, solucionando todos os problemas que surgiam; sabia lidar com os alunos, estando sempre disponível a discutir suas dificuldades. Por exemplo, sabendo que alguns tinham uma maior aptidão para as aplicações práticas da ciência do que para a teoria, incentivava-os a superar as dificuldades encontradas na 1ª série, verificando-se sempre serem estes mesmos alunos bem sucedidos nas séries seguintes<sup>(4)</sup>. Jamais ocorreram atos sérios de insubordinação, sob sua longa gestão (1829-1862). Foi um ótimo administrador, obedecendo aos estatutos da *École Centrale* e mesmo sendo o dono, nunca interferiu em seu ensino.

A gestão educacional e o projeto pedagógico da *École Centrale des Arts et Manufactures* eram da responsabilidade de um *Conseil d'Études* [Conselho de Estudos] <sup>(5)</sup>. Ele era composto de nove professores e do Diretor de Estudos e se reunia uma vez por mês. Decidia sobre todas as questões, como criação de novos cursos, aprovação ou reprovação de candidatos, (baseado nos processos dos exames), aprovação dos alunos para promoção de série, diplomação dos alunos, seleção de professores catedráticos e repetidores (assistentes) e indicação dos nomes para nomeação pelo diretor. Ele também deliberava sobre as normas disciplinares vigentes na instituição. Enfim, esse Conselho tinha os poderes e era constituído como as modernas congregações das nossas escolas superiores.

Para administrar a vida escolar no intervalo de suas sessões <sup>(6)</sup>, o Conselho de Estudos era representado por um *Conseil d'Ordre* [Conselho de Ordem] composto pelo Diretor de Estudos e por pelo menos um professor, designado para esta função. O Diretor da *École Centrale* assistia às suas sessões, que tinham lugar, no mínimo, uma vez por semana.

O Diretor de Estudos estava encarregado da execução das decisões emanadas do Conselho de Estudos. Ele preparava as ordens do dia para regular os estudos e manter a disciplina na *École* <sup>(7)</sup>. Um dos aspectos interessantes da vida escolar era que os alunos se comprometiam a obedecer os regulamentos e ordens do dia e não podiam reclamar senão após terem obedecido. Cabia ao Conselho de Estudos analisar e decidir sobre as suas reclamações <sup>(8)</sup>.

Aliás, a disciplina no estabelecimento era também um ponto forte. Para mantê-la, por exemplo, entre 265 alunos, no ano de 1837, era necessária uma pequena equipe consistindo apenas do Diretor (na maioria dos casos graves), do Diretor de Estudos, do Inspetor de Estudos e de um instrutor de laboratório também encarregado da supervisão geral. Já na *École Polytechnique*, para 348 estudantes, a responsabilidade era distribuída entre um número muito maior de pessoas, que eram o comandante, o sub-comandante, um diretor de estudos, quatro inspetores de estudos (capitães de artilharia e de engenharia), quatro sub-inspetores de estudos (tenentes e sub-tenentes), dois oficiais ajudantes não comissionados e um capitão encarregado dos exercícios militares, armas e alojamentos <sup>(9)</sup>.

Nunca houve grandes problemas, porque os professores davam o exemplo, para mostrar que as normas de disciplina valiam para todos. As raras falhas do corpo docente eram rapidamente corrigidas; por exemplo, no dia 14 de fevereiro de 1834, Olivier, que era então o Diretor de Estudos escreveu uma nota a Dumas, admoestando-o por uma falta à aula, nos seguintes termos:

“O Sr. não avisou com antecedência nesta manhã que não daria a sua aula e os alunos do segundo ano esperaram-no em vão. Se os professores não forem confiáveis, adeus à disciplina e à ordem na sala de aula.”<sup>(10)</sup>

O núcleo central do ensino da instituição era constituído por geometria descritiva, física, mecânica e química<sup>(11)</sup>. Todas estas matérias na 1ª série eram ensinadas, no início, pelos professores fundadores.

Théodore Olivier foi professor de geometria descritiva na *École Centrale des Arts et Manufactures* (1829-1853), na *École Polytechnique* (1830-1844) e no *Conservatoire des Arts et Métiers* (1839-1853)<sup>(12)</sup>. Realizou alguns trabalhos sobre a teoria geométrica das engrenagens e sobre o sistema de pequenas curvas em ferrovias e descarrilamento de vagões. Mas, a sua atenção esteve sempre focada na produção ao longo da sua vida docente, de uma volumosa obra didática de geometria descritiva, com livros de teoria e problemas e cadernos de exercícios. Além desse material, voltado para seus alunos, ele utilizou uma ótima didática, auxiliada por modelos geométricos por ele também criados<sup>(13)</sup>. Eram feitos de fios de seda e peças de madeira e a presença de molas e braços móveis permitia criar como em um passe de mágica uma grande variedade de figuras geométricas. Os modelos permitiam ilustrar situações como a interseção de dois cilindros, de dois troncos de cone, a interseção por um plano, um parabolóide hiperbólico, entre outras. O professor causava forte impressão nos seus alunos. Para Comberousse<sup>(14)</sup>, Olivier era “...um professor entusiasmado que elevava a geometria descritiva à altura de uma religião”. Dotado de voz forte, usava também gestos elegantes para trabalhar os seus modelos ilustrativos e sua vaga semelhança com Napoleão Bonaparte (1769-1821) “que ele fazia acentuar mantendo no meio da testa um tufo lendário de cabelos, tudo isto interessava e surpreendia os alunos”. De acordo com outro estudante, Francis Pothier, ele também era conhecido pelo seu hábito de manter reuniões com seus alunos após as aulas, nos quais lhes dava conselhos de natureza técnica e moral<sup>(15)</sup>. Segundo o mesmo estudante, a frase favorita de Olivier era que a geometria descritiva era a caligrafia

do engenheiro, pois que qualquer um que soubesse “ler no espaço” poderia visitar uma fábrica e, sem tomar notas, preparar-se para reproduzir uma máquina complicada após voltar para casa <sup>(16)</sup>.

Eugène Péclet proferiu a aula inaugural no dia 8 de novembro de 1829 <sup>(17)</sup> na *École Centrale des Arts et Manufactures*, onde lecionou física geral de 1829 a 1836 e física industrial de 1829 a 1857 <sup>(18)</sup>. Segundo Comberousse <sup>(19)</sup>, seu ex-aluno, Péclet “fazia-se amar e respeitar ao mesmo tempo”. Era dotado de um estilo direto e simples que ajudava a amenizar a formalidade exigida pelo tema com muita espontaneidade. Era bastante modesto, já que descrevia seu próprio trabalho sem mencionar a sua autoria. Para Comberousse era somente depois da aula “sempre assistida com prazer e proveito” que os alunos “se davam totalmente conta da sutileza da sua perspicácia.”

Ele foi autor de vários livros, dos quais os mais conhecidos são *Cours de physique* (1823-1826), *Traité d'éclairage* (1827), *Traité de la chaleur et de ses applications aux arts et aux manufactures* (1829), com várias reedições, com tradução para o alemão. O primeiro abrangia a matéria por ele ensinada na 1ª série, enquanto os demais eram utilizados nas séries mais adiantadas.

Jean Baptiste André Dumas acabou tornando-se o mais célebre deles, não só pela grande quantidade de trabalhos científicos que publicou, pela intensa atividade docente exercida em várias instituições francesas de ensino superior, como pelos cargos políticos que ocupou. Lecionou química no *Athénée* (1823-1829), na *École Polytechnique* (1824-1838), na *Faculté des Sciences de Paris* (1832-1853), na *Faculté de Médecine de Paris* (1839-1850) e foi palestrante no *Collège de France* (1836). Na *École Centrale des Arts et Manufactures*, lecionou química geral (1829-1832), química analítica (1832-1843), química industrial (1832-1843) e, mais tarde, química geral (1843-1853) <sup>(20)</sup>. Além do bem montado laboratório da *École Centrale des Arts et Manufactures*, seus alunos também eram convidados para trabalhar no grande laboratório que ele mantinha em casa <sup>(21)</sup>. A sua obra mais conhecida é *Traité de Chimie appliquée aux arts*, volumosa obra, de oito tomos, editada entre 1828 e 1846.

Foi também um grande professor e, nos diversos locais onde lecionava, despertava um grande entusiasmo entre seus alunos. O mais conhecido deles, o grande Louis Pasteur (1822-1895) frequentou suas aulas, ainda quando se preparava para os exames da *École Normale Supérieure*. Em carta datada de 9 de dezembro de 1842, ele escrevia a seus pais <sup>(22)</sup>: “Acompanho o curso que está sendo dado na Sorbonne pelo prof. Dumas, célebre químico. Não podeis imaginar a quantidade de gente que comparece a este curso. A sala é imensa e está sempre repleta; é preciso chegar-se meia hora antes para conseguir um bom lugar, tal como no teatro. E ainda como lá, aplaude-se muito. Há sempre, de seiscentas a setecentas pessoas”. Ao longo da sua vida, Pasteur sempre recordou com saudade aqueles tempos. Em suas memórias, ele evocou aquelas aulas: “Começava a aula. Sentia-se, desde as primeiras palavras, que uma exposição clara, fácil, se bem que maduramente estudada ia se desenrolar. Como ele [Dumas] procurava tornar a química popular na França, ele desejava, ao mesmo tempo, ser imediatamente compreendido pelos seus ouvintes e habituá-los a refletir com espírito de observação”. Passou, a seguir, a descrever a metodologia de ensino utilizada por Dumas, escrevendo que “Nenhuma sobrecarga com detalhes, algumas idéias gerais, algumas anedotas inteligentes, uma escolha de experiências, cuja execução era irrepreensível. Sua arte consistia, não em acumular fatos, mas deles apresentar um pequeno número, extraindo de cada um todo o seu valor instrutivo...”Ele prosseguiu em sua avaliação: “A grandeza das descobertas, o dom das idéias gerais e dos pontos de vista pessoais, o gosto e a pesquisa das aplicações úteis da ciência, todo um conjunto enfim de qualidades didáticas...” que provocavam uma enorme empatia com seus alunos.

Até mesmo no Brasil a sua fama chegou. *O Auxiliador da Indústria Nacional* chegou a publicar, em 1838, a tradução de um artigo <sup>(23)</sup> que apareceu no conhecido *Journal des Débats* relatando uma aula proferida pelo Prof. Dumas na famosa *Sorbonne* no dia 27 de novembro de 1837, perante uma plateia composta de “1.200 discípulos que nunca faltam a M. Dumas, desde a sua primeira lição até a última”. O artigo foi traduzido por Januário da Cunha Barbosa (1780-1846), na época Secretário Geral da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

Já a mecânica teve vários professores. Primeiramente foi convidado o físico Philippe Benoît, colega de Pécelet na *École Normale Supérieure*, para lecionar a disciplina, Apesar de ter assinado o documento de fundação, ele abandonou a sociedade antes do início das aulas, desconhecendo-se os motivos para tal <sup>(24)</sup>.

Para o seu lugar, foi convidado o engenheiro Gustave-Gaspard Coriolis <sup>(25)</sup>, que era *répétiteur* da mesma disciplina na *École Polytechnique*. Ele a lecionou na *École Centrale des Arts et Manufactures* até 1832, quando a abandonou, apesar do seu curso ter agradado bastante, por se inserir perfeitamente no espírito do estabelecimento de explicar o funcionamento das máquinas a partir de conceitos fundamentais, utilizados de forma sistemática <sup>(26)</sup>. Já o seu substituto, o matemático Louis Liouville (1809-1882) não foi bem sucedido, porque o seu curso foi considerado muito matematizado e sem aplicação prática <sup>(27)</sup>. Ele foi substituído por Joseph Belanger <sup>(28)</sup>, que lecionou de 1838 a 1864 <sup>(29)</sup>; ele optou por oferecer para a primeira série um curso breve de mecânica racional e de hidráulica com aplicação a casos simples e, para a segunda e terceira séries, cursos abordando exclusivamente mecânica aplicada, especialmente construção de máquinas e hidráulica.

No documento societário assinado pelos fundadores, Lavallée prometia a seus associados um salário mínimo de 3.000 francos por ano, acrescido de 12,5% dos lucros. Ele estimou que para uma matrícula de 400 alunos, mesmo se fossem concedidos descontos de 50% para 90 alunos, como bolsas de estudo, uma taxa escolar de 600 francos traria um superávit da ordem de 63.000 francos <sup>(30)</sup>.

Além dos três professores fundadores, a *École* contou em seus primeiros anos com outros de reconhecida competência, sendo todos eles “escolhidos, sempre que possível, entre os homens que juntam um conhecimento teórico a um conhecimento profundo da prática” <sup>(31)</sup>, o que constava do estatuto da instituição e que acabou por fazer parte da sua cultura. Importantes nomes da ciência francesa vieram participar desse esforço. Que se procurava dotar a *École Centrale* de quadros experientes segundo a ótica de seus fundadores é fato atestado pela presença do geólogo Adolphe Brongniard e do zoólogo Milne-Edwards <sup>(32)</sup> na cadeira de história natural industrial, do médico sanitário Parent Duchatelet <sup>(33)</sup>, para a disciplina de higiene; do químico Bussy <sup>(34)</sup> para a química analítica. Além deles, foram professores os químicos Bouchardat <sup>(35)</sup>, Peligot <sup>(36)</sup> e Pélouze <sup>(37)</sup>.

Experientes engenheiros como Walter de Saint-Ange <sup>(38)</sup>, professor de siderurgia e construção mecânica e Perdonnet <sup>(39)</sup>, criador e professor de um pioneiro (no mundo) e famoso curso de ferrovias, já a partir de 1831, foram professores da instituição por longo

tempo. Engenheiros famosos lá ensinaram por um período. Podem ser citados o engenheiro Mary <sup>(40)</sup>, que modernizou o sistema de abastecimento de água de Paris e que lecionava obras públicas. O criativo engenheiro suíço Colladon <sup>(41)</sup> que lecionava física passou a ministrar um curso de máquinas a vapor; com sua saída, o curso continuou a ser dado por Léonce Thomas <sup>(42)</sup>, ex-aluno da *École Centrale*, que o manteve sempre atualizado com progressos científicos.

Esta facilidade em dispor de professores altamente qualificados para realizar seu projeto pedagógico pode ser explicada através da centralização da vida intelectual francesa em Paris e do regime de tempo parcial oferecido por Lavallée <sup>(43)</sup>. Por outro lado, todos os professores assinavam um termo de compromisso de lecionarem eles mesmos os programas previstos, sem colocarem substitutos como era prática naquele tempo <sup>(44)</sup>. Desta forma, a *École Centrale des Arts et Manufactures* conseguia arcar com os relativamente altos salários dos professores, permitindo, ao mesmo tempo, que eles lecionassem em outras instituições.

Mas, o fator que a diferenciava bastante das suas congêneres era que ela trazia uma nova concepção, fruto ao mesmo tempo dos progressos científicos que já se aceleravam naquela época e do espírito que dominava a época, como já se viu. A concepção do engenheiro como artesão do progresso da sociedade em termos materiais e humanos acabou por levar a nova escola a formar um engenheiro generalista.

O Prospecto da Escola <sup>(45)</sup> explicava bem a filosofia que norteava o ensino na instituição, informando que “os cursos da *École* por numerosos que sejam não são senão ... partes necessárias e coordenadas entre elas de um mesmo ensino, que, dando a cada aluno os meios de aprofundar a especialidade à qual ele se destina exige antes de tudo que ele abrace a ciência industrial nos seus princípios gerais, nas suas aplicações comuns aos diversos ramos das artes produtivas”. Ele prosseguia, explicando que, por exemplo, “o químico saído dessa *École* não exerceu somente na teoria e na prática as operações de laboratório; ele estudou a mecânica sem a qual não há exploração lucrativa; ele conhece as regras do emprego econômico dos combustíveis, ele pode projetar e indicar os melhores meios de execução dos edifícios destinados à indústria que ele deve dirigir”. Já “o aluno que se destina à arquitetura ou às construções públicas não se limita aos conhecimentos específicos dessa área, ele não

sabe somente submeter ao cálculo as questões relativas á estabilidade dos edifícios; a química, a mineralogia lhe ensinam avaliar com segurança as qualidades dos materiais que ele emprega; a física aplicada lhe serve como guia no que concerne ao aquecimento, à iluminação, à ventilação das oficinas e dos cômodos”. O prospecto concluía dizendo que “esta educação geral e comum a todos os alunos ao mesmo tempo que satisfaz à condição hoje necessária de apresentar a ciência sob o ponto de vista de conjunto ...tem a vantagem de tornar esses jovens aptos às carreiras mais diversas que as circunstâncias frequentemente imprevistas os possam conduzir a abraçar: assim podem-se citar numerosos exemplos de alunos que depois de obterem o diploma em uma especialidade, foram exercer com sucesso um outro ramo da indústria”. Um dos exemplos mais marcantes é o de Gustave Eiffel. Formado em engenharia química em 1855, para administrar empreendimento familiar, preferiu o ramo da construção civil. Tornou-se mundialmente conhecido pelas estruturas metálicas que projetou.

Se este não foi o caso de Pedro de Alcantara Lisboa, que preferiu dedicar-se a atividades docentes, o mesmo não aconteceu com outros brasileiros. Feliciano Nepomuceno Prates graduou-se em engenharia metalúrgica e trabalhou como engenheiro químico e mecânico em engenhos de açúcar na Província do Rio de Janeiro, como engenheiro de minas, pesquisando carvão mineral no Rio Grande do Sul, dedicando-se mais tarde à produção de calças de algodão em fábrica no Paraná. Da mesma forma, Pedro Pereira de Andrada graduou-se em engenharia de construções, mas trabalhou tanto como engenheiro químico, dirigindo refinarias de açúcar em Niterói (RJ) e Aracaju (SE), como na sua área profissional, responsabilizando-se pela construção de prédios públicos em Aracaju, a nova capital de Sergipe, que então se implantava. Da mesma forma, Henrique Dumont, também graduado em engenharia química, trabalhou primeiro como engenheiro ferroviário a serviço do governo em Minas Gerais, tornando-se mais tarde um próspero fazendeiro de café em São Paulo.

Como bem ressaltou o general Dumas, este tipo de profissional de engenharia foi oriundo de idéias que “os fundadores tiveram a sabedoria de conceber, a coragem de afirmar e a força e o valor necessários para colocar em prática”<sup>(46)</sup>.

A duração do curso completo de instrução na *École Centrale* era de três anos. O ensino se compunha de aulas, de questionários diários, de trabalhos gráficos, de manipulações de

química, de corte de pedras e de vigamento, da física e de mecânica das construções, de problemas, projetos e provas parciais, e de exames finais <sup>(47)</sup>. No anexo XI, apresenta-se a tradução livre do programa dos cursos da *École Centrale des Arts et Manufactures* <sup>(48)</sup>, bem como o programa de conhecimentos necessários para a admissão <sup>(49)</sup>, até 1853, quando se formou Henrique Dumont, o último engenheiro brasileiro incluído na amostra considerada neste estudo.

O estatuto <sup>(50)</sup> informava, no capítulo referente ao ensino, que existiam quatro especialidades: dos mecânicos, dos construtores, dos metalurgistas e dos químicos. As três primeiras especialidades eram descritas de forma sintética, o mesmo não acontecendo com a especialidade química, como se transcreve:

“1.Especialidade dos mecânicos. Construção e implantação de máquinas e usinas mecânicas.

2.Especialidade dos construtores. Construção de prédios, obras públicas como: pontes, canais, estradas, ferrovias, arquitetura civil e industrial, e aquecimento, iluminação e salubridade das cidades e dos grandes estabelecimentos.

3.Especialidade dos metalurgistas. Exploração de minas e metalurgia

4.Especialidade dos químicos. Química. Química mineral: cerâmicas, porcelana, vidro, mínio, produtos químicos em geral, ácido sulfúrico, ácido clorídrico, barrilha, cloreto de cal, alúmens, sulfatos de ferro e de cobre, cromatos, salitre, arte de analisar, afinagem de metais preciosos,etc,etc. Química orgânica.Artes agrícolas: tintura, corantes, vernizes, ácido pirolenhoso, vinagres, acetatos, alvaiade, cremes de tártaro, ácido tartárico, açúcar de canas e de beterraba, amido, tecidos tingidos, papéis tingidos, destilarias, cervejarias, óleos, graxas, cera, sabões, couros, carvão animal, azul da Prússia, gelatina. etc.etc”.

O curso tinha um tronco comum que se encerrava na 2ª série, ao final do 2º semestre do 2º ano, quando o aluno deveria fazer sua opção de especialidade. A partir de então, as matérias até poderiam ser as mesmas, mas a ênfase era diferente dependendo da especialidade escolhida.

No mesmo capítulo, era informado que “os trabalhos gráficos se compõem de desenho arquitetônico, de aquarela, de épuras feitas com régua, compasso e de croquis traçados à mão livre e cotados, relativos a todos os cursos”. Terminava por ressaltar que “uma importância extrema é dada a esses trabalhos, o desenho sendo para os engenheiros uma linguagem indispensável e cujo emprego lhes deve ser familiar.” <sup>(51)</sup>

Grande ênfase era dada também ao ensino prático da química, pois “as manipulações de química são bastante numerosas para dar ao aluno uma instrução positiva nesta ciência”<sup>(52)</sup>, executando também práticas de física. Diferentemente do que se praticava na França da época, os próprios alunos realizavam os experimentos sob supervisão, sendo obrigados a uso de avental e braçadeiras<sup>(53)</sup>, para se protegerem e às suas vestimentas, já que não utilizavam uniformes<sup>(54)</sup>. Práticas de química analítica só eram exigidas daqueles alunos que optaram pelos cursos de metalurgia ou química.

A instituição colocava “à disposição dos alunos todos os materiais necessários à construção de alguns aparelhos da indústria. Eles próprios os realizam de acordo com os desenhos que lhes foram dados ou segundo projetos que eles estudaram”<sup>(55)</sup>. Além deste incentivo à formação prática, todos os alunos eram obrigados a projetar e construir com as próprias mãos uma chaminé de tijolos de gesso!

Os estudantes também eram obrigados a visitas a instalações industriais, mesmo no período escolar. Durante as férias, tinham que estagiar em usinas e fábricas, nos arredores de Paris ou no interior, não importava. Todas as visitas e estágios deveriam ser registrados em relatórios específicos.

Mas não paravam aí as exigências que os estudantes deveriam atender. O próprio estatuto informava que “para tornar completo o sistema de ensino, adiciona-se aos elementos precedentes problemas para resolver durante a 1ª série. A partir da 2ª série os alunos são encarregados de realizar projetos progressivamente complexos que os familiarizarão primeiro com os detalhes das construções industriais e mais tarde com os arranjos físicos mais convenientes para cada tipo de indústria. Esses projetos são discutidos pelos professores durante suas conferências”<sup>(56)</sup>.

A avaliação do desempenho escolar levava em consideração tudo o que o estudante apresentara em cada ano letivo, para cada matéria, as arguições diárias, os resultados dos testes periódicos, as notas dadas aos relatórios dos trabalhos práticos (manipulações e experiências, estágios), aos desenhos, projetos, etc. Independentemente disso, ao final de cada período, para cada disciplina o aluno era submetido a um exame final<sup>(57)</sup>.

A média em cada disciplina era calculada a partir da ponderação dos resultados dos exames finais (peso 8 na 1ª série e 10 nas seguintes), dos trabalhos práticos (peso 6 na 1ª série e 5 nas seguintes) e dos outros (peso 6 na 1ª série e 5 nas seguintes). A média geral de final de curso era obtida multiplicando cada média geral de cada série pelo coeficiente 3, adicionando-lhe a média do concurso de saída, dividindo o resultado por 10 <sup>(58)</sup>.

Este concurso de saída era nada mais nada menos que a defesa oral pelo aluno de um projeto de sua autoria, perante uma banca de no mínimo 5 professores <sup>(59)</sup>. Estas apresentações eram abertas ao público externo, sendo obrigatória a presença dos alunos da 2ª série <sup>(60)</sup>. Os alunos da 3ª série eram admitidos para concorrer para a obtenção do diploma, por decisão do Conselho de Estudos, a partir do seu desempenho escolar até então <sup>(61)</sup>.

Todos os candidatos eram alojados em uma sala durante oito horas, dispendo somente de suas anotações para consulta e, ao final deste tempo, cada um deveria apresentar, para a sua especialidade, um memorando contendo “as condições principais, os elementos e as bases”. Cada candidato deveria preparar uma cópia para seu uso de cada um dos documentos originais que deveriam ser entregues ao júri do *concours*. Cada candidato tinha então trinta e cinco dias para estudar todos os detalhes envolvidos na execução do projeto., para preparar diagramas e desenhos finais e organizar uma memória de cálculo para defender o seu projeto. Durante este período, eles poderiam consultar seus professores, seus colegas e quaisquer livros, mas estavam impedidos de alterar o seu relatório inicial sobre “principais condições, elementos e bases”. Finalmente, os alunos defendiam seus projetos perante uma banca de professores e colegas em um exame oral que durava cerca de duas horas <sup>(62)</sup>. Após os exames, todos os projetos e as respectivas memórias, passavam a pertencer à *École Centrale* que os arquivava na biblioteca para servirem como material didático <sup>(63)</sup>.

Após o concurso, os professores se reuniam em conselho para deliberar sobre os destinos do candidato <sup>(64)</sup>. Existiam três possibilidades que eram a concessão de diploma, a concessão de certificado ou a reprovação. O aluno reprovado poderia tentar novamente no ano seguinte <sup>(65)</sup>, sem estar obrigado a repetir a 3ª série.

A *École Centrale* reconhecia como ex-alunos apenas aqueles portadores de diplomas ou de certificados <sup>(66)</sup>. A diferença entre portadores de diplomas e de certificados era pequena, já que os primeiros teriam obtido nota geral (após a defesa de projeto) superior a 14,3. Para os portadores de certificados, a nota mínima era 13,5 <sup>(67)</sup>.

Tanto o diploma quanto o certificado eram bastante valorizados. Basta conferir a lista de ex-alunos já referida e suas posições, mostrando que na prática isto não tinha nenhuma diferença, nem era medida de sucesso profissional.

A leitura dos programas e a carga de disciplinas por ano, apresentadas a seguir para o curso de engenharia química seguidos pelos brasileiros selecionados para estudo mostram que o curso era bem rigoroso. A cada ano, as aulas, que eram obrigatórias para todos, começavam sempre no dia 10 de novembro, e terminavam ao correr do mês de julho do ano seguinte. Os exames gerais tinham lugar ao final de cada curso, terminando todos entre 10 e 20 de agosto, as férias ocorrendo após os exames <sup>(68)</sup>.

A *École Centrale* funcionava todos os dias, exceto aos domingos, abrindo sempre às 8 horas da manhã. Os alunos deviam chegar o mais tardar às 8h30 min. A saída acontecia entre 16 h e 16h30 min, exceto às 5as feiras, quando os trabalhos cessavam às 13 h <sup>(69)</sup>. Considerando a pesada carga horária, os alunos eram obrigados a passar bastante tempo no estabelecimento a cada dia, dedicando-se totalmente aos estudos, só interrompidos com intervalo de uma hora para o almoço no próprio estabelecimento <sup>(70)</sup>. Deviam também realizar visitas a oficinas e fábricas. Ao retornarem às suas casas ou alojamentos, tinham que estudar as anotações que fizeram durante as aulas (trabalho ainda mais penoso para os estrangeiros como os brasileiros), já que poderiam ser arguidos no dia seguinte. Precisavam também redigir muitos relatórios...

Sobrava muito pouco tempo livre. Mesmo assim, o prospecto <sup>(71)</sup> da *École Centrale* alertava aquelas “famílias que temem abandonar seus filhos a eles mesmos, muito jovens ainda para usar com sabedoria a liberdade” que o diretor estava à sua disposição para recomendar “com confiança uma instituição situada na vizinhança da *École*, e cuja destinação especial é toda ela dedicada a preparar os jovens que aspiram a nela ingressar, e de receber

como pensionistas aqueles que seguirem o curso”. Seguiu informando que o bairro do Marais oferecia , “para o alojamento e alimentação dos alunos, todos os recursos desejáveis, adequados a todos os bolsos” e que o diretor teria muito prazer em dar a conhecer pessoalmente aos pais ou aos seus representantes <sup>(72)</sup>.

Do exposto se conclui que completar o curso não era fácil.

Basta acompanhar, por exemplo, a estatística dos alunos no período em que Pedro de Alcantara Lisboa frequentou a *École Centrale des Arts et Manufactures* <sup>(73)</sup>. Na sua 1ª série, em 1843, matricularam-se 107 novos alunos, inclusive ele, que somados aos 11 repetentes totalizaram 118 alunos entrando naquela série. Destes foram admitidos na série seguinte 75 novos alunos e 4 repetentes, isto é um total de 79 alunos. Ao final do 2º semestre, como determinava o estatuto da École, 71 fizeram sua opção de especialidade, sendo 17 para mecânica, 27 para construção civil, 9 para metalurgia e 18 para química. Habilitaram-se para cursar a 3ª série apenas 68, sendo 66 novos alunos (17 para mecânica, 24 para construção civil, 9 para metalurgia e 16 para química) e 2 repetentes (para construção civil). Para o concurso à obtenção de título, concorreu um número ainda menor; alunos da série totalizavam 57, sendo 17 para mecânica, 21 para construção civil, 9 para metalurgia e 13 para química), que adicionados a 4 (um para cada especialidade) totalizavam 61 candidatos. O total de graduados por especialidade é apresentado na Tabela 3. Verifica-se, portanto, que dos 128 alunos do período, diplomaram-se apenas 49, o que representa 38% do total. Serve esta estatística para mostrar os elevados padrões da instituição e o grande valor atribuído aos profissionais dela egressos, fossem eles portadores de diplomas ou de certificados. Caso se dispusesse da estatística dos candidatos à admissão à instituição, a porcentagem dos bem-sucedidos seria ainda menor, caracterizando uma verdadeira elite.

Para o ingresso á *École Centrale des Arts et Manufactures* os candidatos não precisavam apresentar nenhum certificado ou diploma, sendo necessário submeter-se a um exame de admissão e ser aprovado. Diferentemente da *École Polytechnique*, a *École Centrale* nunca colocou limites à idade máxima para candidatos ao exame de admissão, tendo havido inclusive muitos casos de candidatos com 25 anos de idade; a idade mínima para ingresso era de 16 anos até 1860, quando passou para 18 anos <sup>(74)</sup>.

TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS GRADUADOS NA ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES NO ANO DE 1845 POR ESPECIALIDADE

|              | Mecânica | Construção | Metalurgia | Química | Total |
|--------------|----------|------------|------------|---------|-------|
| Diplomas     | 12       | 8          | 3          | 6       | 29    |
| Certificados | 2        | 10         | 3          | 5       | 20    |
| Graduados    | 14       | 18         | 6          | 11      | 49    |

Fonte:École Centrale des Arts et Manufactures

O exame de admissão, que era idêntico para franceses e estrangeiros <sup>(75)</sup>, constava de provas escritas e orais de aritmética, álgebra e geometria, de acordo com o programa apresentado no Anexo XI. Os candidatos também deveriam mostrar proficiência em redação em francês e na execução de desenhos a mão livre, com régua e compasso e também em perspectivas em aquarela. As exigências de conhecimento do idioma francês para os estrangeiros eram menos rígidas do que para os naturais, para os quais estes conhecimentos constituíam critérios de classificação. Para os estrangeiros, bastava escrever uma composição sobre assunto que tinha “somente por objeto provar que eles poderiam seguir os cursos, tomar notas de aula em francês e responder aos questionários diários na École” <sup>(76)</sup>. Ciente que isto poderia parecer fácil aos mais desavisados, a *École Centrale* advertia que os professores das escolas preparatórias deveriam realmente capacitar os alunos neste assunto, sem dúvida um elemento-chave para o aprendizado.

Estas eram as matérias obrigatórias, cujo domínio era condição *sine qua non* para a admissão. Mas a *École Centrale* alertava <sup>(77)</sup> que seria desejável que os candidatos estendessem seus estudos além do estritamente necessário, adquirindo previamente noções de várias matérias que seriam abordadas no próprio curso. O Conselho de Estudos recomendava especificamente elementos de geometria descritiva, geometria analítica, incluindo trigonometria plana, sugerindo até mesmo o livro *Résumé de Leçons de Géométrie analytique et de Calcul infinitésimal*, cujo autor era o Professor Bélanger da *École Centrale*. Aconselhava-se também estudar física e química.

Os candidatos eram convidados através de cartas-convite individuais emitidas em nome do Ministro da Agricultura e Comércio da França. O Anexo XII apresenta uma cópia da carta convite datada de 19 de outubro de 1850 endereçada a Henrique Dumont <sup>(78)</sup>.

Os exames eram realizados por examinadores designados a cada ano pelo Conselho de Estudos, que também prescrevia os critérios a serem por eles adotados em sua avaliação. Em Paris, os exames aconteciam no período de 1º de agosto a 10 de novembro <sup>(79)</sup>.

Para cada candidato por ele avaliado, o examinador deveria organizar um processo <sup>(80)</sup>, com os dados pessoais do candidato. Este processo deveria conter ainda a lista das questões (no mínimo doze) colocadas para o candidato no exame oral, a lista das três questões discursivas do exame escrito, o assunto escolhido pelo examinador para a composição em francês e a quantidade e natureza dos desenhos apresentados pelo candidato. Ao lado das questões eram apresentadas as notas de 0 a 20, atribuídas pelo examinador às respostas do candidato, devendo-se notar que na França, tanto naquela época como hoje, a nota 20 corresponde ao nosso 10, correspondendo, portanto, a nota 15 ao nosso 7,5.

Todo este material, devidamente rubricado e assinado pelo examinador, era encaminhado ao diretor da *École Centrale* que o submetia ao Conselho de Estudos, que se reunia todas as semanas, a partir de 15 de agosto, para analisar cada processo e decidir sobre a admissão ou reprovação do respectivo candidato. Os resultados eram comunicados por carta aos candidatos. No caso de aprovação, os candidatos recebiam uma carta de admissão e nesse caso eles deveriam apresentar-se à *École Centrale* no dia 10 de novembro <sup>(81)</sup>. Na ocasião, deveriam estar munidos da sua certidão de nascimento <sup>(82)</sup>.

Finalmente, cabe salientar que o sucesso da *École Centrale des Arts et Manufactures* deve ser ainda mais valorizado se for levada em consideração a escolaridade prévia dos candidatos aprovados no seu exame de admissão. A Restauração não foi somente da monarquia, mas também do ensino religioso, da predominância do latim na grade curricular. Muito embora nunca mais viesse a usufruir do monopólio de antigamente, o ensino religioso voltaria a ter um importante papel na formação da juventude francesa, diretamente através dos seus próprios colégios e indiretamente pela sua influência junto às autoridades governamentais no

estabelecimento das diretrizes curriculares a vigorarem no país <sup>(83)</sup>. Todas as modificações introduzidas no século XVIII, como a laicização do ensino (principalmente após a expulsão dos jesuítas em 1761 <sup>(84)</sup>, o ensino de ciências, por exemplo, levadas a efeito ainda no *Ancien Régime* a partir das campanhas empreendidas por Jean-Jacques Rousseau (1717-1778), Louis René de La Chalotais (1701-1785), Barthelemy-Gabriel Rolland d'Erceville (1730-1794) <sup>(85)</sup> e depois durante a Revolução, foram abrandadas primeiramente no período napoleônico e, mais tarde, através da reforma realizada a partir de 4 de setembro de 1821 <sup>(86)</sup>. Para o historiador francês Félix Ponteil (1892-1985), com aquela reforma “eles retornaram à formação do honnête homme dos anos anteriores a 1789.” <sup>(87)</sup>.

Esta linha pedagógica fora defendida pelo pedagogo francês Charles Rollin (1661-1741) em seu livro *Traité des Études* (1726). Para ele, o ensino deveria estar dirigido principalmente para a formação moral do jovem e espelhar-se na vida de homens ilustres da antiguidade que, segundo ele, “...frequentemente morriam sem deixar de onde tirar para pagar as custas dos seus funerais, de tanto que honravam a pobreza e desprezavam as riquezas” <sup>(88)</sup>. Segundo Compayré, para Rollin, “as letras são o meio, não o fim da educação” e para melhor conhecer a vida daqueles homens exemplares seria necessário “...ater-se à moralidade dos seus pensamentos tanto quanto às suas belezas literárias” <sup>(89)</sup>. Portanto, seria imprescindível não apenas aprender a ler e a escrever o latim, mas também a falá-lo <sup>(90)</sup>.

Que estas ideias teriam voltado a prevalecer na educação francesa pode ser comprovado através do relato do novelista francês Edmond About (1828-1885) em seu livro *Progrès*, onde retratou em cores vivas o ensino secundário na década de 1840, ao relembrar sua vida escolar no *Collège Saint-Barbe*. Ele escreveu: “Os estudos mais intensos, em nosso tempo, consistiam em traduzir do francês para o grego ou o latim e reciprocamente; a discorrer sobre um dado tema em prosa francesa ou latina e a divertir-se elegantemente em versos latinos...” Ele informou que estava previsto também o ensino das línguas vivas (sic), de história, de filosofia, de ciências exatas. Mas, destas disciplinas estavam dispensados os melhores alunos (os latinistas) e, portanto, segundo ele, “o estudo das línguas vivas (alemão e inglês) permaneciam num descrédito absoluto”, a história “...era deixada para estudantes especializados”, a filosofia “...não sendo então mais que o desenvolvimento de alguns lugares comuns controlados por M.Cousin[o professor]...” e o ano a ela dedicado “poderia ser considerado como supremo ano de retórica”. Quanto às ciências exatas, “era de bom tom

ignorá-las, se não se desejasse ingressar em Saint-Cyr [escola militar] ou na *École Polytechnique*.”<sup>(91)</sup>

### 3.2 – O desempenho de alguns brasileiros

A análise da amostra dos estudantes brasileiros selecionados para estudo mostrou alguns resultados interessantes. Seu desempenho escolar, tanto no exame de admissão como no curso de engenharia foi feito a partir dos seus boletins escolares existentes em pastas individuais, que também continham informações relativas a data e local de nascimento, escolaridade prévia e amostras de exercícios escolares feitos por cada um deles, bem como seus respectivos endereços na cidade de Paris<sup>(92)</sup>. Essas valiosas fontes primárias<sup>(93)(94)(95)(96)(97)(98)(99)</sup> foram gentilmente cedidas pela *École Centrale de Paris*, herdeira e sucessora da *École Centrale des Arts et Manufactures*.

A amostra selecionada constou dos nomes relacionados na Tabela 4.

Cabe referir que a análise do desempenho escolar de Feliciano Nepomuceno Prates não pode ser feita, porque foi o único cujo boletim não constava da pasta fornecida. Puderam ser obtidas apenas informações relativas ao ano da sua graduação, a sua especialidade e ao fato de que obteve um *certificat* ao invés de um *diplôme*. Sua presença nesta lista deve-se à sua atuação profissional, com destaque para a sua contribuição para o desenvolvimento da fabricação de açúcar no Brasil.

Situação inversa ocorreu com José Barreto, do qual pouco se sabe com relação à genealogia e vida profissional. Aparentemente ele possuía outros sobrenomes, não registrados no boletim da *École Centrale des Arts et Manufactures*, que não se conhece dificultando a pesquisa em documentos oficiais. A inclusão do seu nome nesta lista deve-se tanto à relativa riqueza do seu dossiê fornecido pela escola francesa, como à excepcionalidade da sua formação escolar prévia.

Primeiramente, verificou-se que todos aqueles brasileiros, como era de se esperar, provinham das classes altas da sociedade brasileira. Neste aspecto da origem social, os estudantes brasileiros que estudaram na *École Centrale des Arts et Manufactures* acompanhavam de perto seus colegas franceses, dos quais 68,1% eram oriundos da alta burguesia, 16,3% da média buguesia e 15,6% das classes populares <sup>(100)</sup>.

TABELA 4 – LISTA DOS BRASILEIROS GRADUADOS PELA ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES SELECIONADOS PARA ESTUDO

| CÓDIGO | NOME                        | ESPECIALIDADE            |
|--------|-----------------------------|--------------------------|
| 1      | Feliciano Nepomuceno Prates | Engenharia Metalúrgica   |
| 2      | José Barreto                | Engenharia Química       |
| 3      | Pedro de Alcantara Lisboa   | Engenharia Química       |
| 4      | Pedro Pereira de Andrada    | Engenharia de Construção |
| 5      | Pedro Dantas                | Engenharia Química       |
| 6      | Manuel de Barros Barreto    | Engenharia Química       |
| 7      | Henrique Dumont             | Engenharia Química       |

Fonte : École Centrale des Arts et Manufactures

Pedro de Alcantara Lisboa (1821-1885), por exemplo, pertencia a uma influente família carioca. Era filho de José Antonio Lisboa (1777-1850) e de Maria Euphrasia Marques Lisboa (1790-1837). Seu pai foi uma das mais respeitadas figuras públicas no Brasil desde a chegada da família real portuguesa em 1808, com importantes serviços prestados ao Brasil, principalmente na área financeira. <sup>(101)</sup>

Seu irmão mais velho, Miguel Maria Lisboa (1809-1881), foi um importante diplomata brasileiro, mais tarde agraciado com o título de Barão de Japurá <sup>(102)</sup>. E, seu tio e cunhado foi Joaquim Marques Lisboa (1807-1897), importante vulto militar do Império, que passou a ser conhecido mais tarde como Marquês de Tamandaré <sup>(103)</sup>.

Manuel de Barros Barreto (1828-1881) era filho de Ignácio de Barros Barreto e de Ana Maria Francisca de Paula Cavalcanti de Albuquerque Barreto <sup>(104)</sup>, ambos pertencentes a antigas famílias de Pernambuco. Seu pai era o proprietário do *Engenho Macujé*, em Pernambuco, fundado por seus ancestrais <sup>(105)</sup>. Casou-se com Carlota Carolina de Siqueira Cavalcanti.

Seus irmãos ocuparam importantes posições no Império. Francisco do Rego Barros Barreto (1825-1918), graduado em matemática pela *Academia Imperial Militar*, foi proprietário rural, deputado e senador do Império, bem como Ministro da Agricultura <sup>(106)</sup>. Já Ignácio de Barros Barreto, bacharel em direito pela *Faculdade de Direito de Olinda*, foi também proprietário rural e fundador e gerente da *Sociedade Auxiliadora da Agricultura de Pernambuco* <sup>(107)</sup>.

Henrique Dumont (1832-1892) era filho de François Dumont e de Euphrasie Honoré Dumont, ambos franceses <sup>(108)</sup>. Eles eram imigrantes franceses que se estabeleceram em Diamantina (MG), onde François Dumont dedicou-se com sucesso à lavra de diamantes para o suprimento das joalherias do sogro na França. Tendo seu pai falecido muito cedo, Henrique Dumont foi educado na França pelo padrinho, também francês <sup>(109)</sup>. Casou-se com Francisca Santos.

Pedro Pereira de Andrada (1826-?), também carioca, era filho do comendador João Pereira de Andrada e de Fortunata Maria de Andrada <sup>(110)</sup>. Existia uma forte amizade entre sua família e a de Luiz Pereira de Couto Ferraz (1818-1886), Visconde de Bom Retiro, influente político na época do Império e amigo próximo de D. Pedro II.

Pedro Rodrigues Dantas e Melo (1824-?) era filho do coronel José Rodrigues Dantas e Melo e de Ana Joaquina de San José <sup>(111)</sup>, proprietária do *Engenho Lombada* em Sergipe. Seu pai fez parte do primeiro Conselho de Governo de Sergipe, instalado em 23 de junho de 1823 <sup>(112)</sup>. Pedro Dantas casou-se com Ana Dias de Araújo e Melo, sua prima, filha de Domingos Dias Coelho e Melo (c.1785-1874), Barão de Itaporanga e irmã de Antonio Dias Coelho e Melo (1822-1904), Barão da Estância, poderosos senhores de engenho e influentes políticos sergipanos.

Havia uma diferença significativa entre brasileiros e franceses com relação à formação escolar prévia à admissão na *École Centrale des Arts et Manufactures*. No período 1829-1847, por exemplo, os estudantes franceses, em sua maioria (89,8%), tinham frequentado cursos regulares em escolas (*lycées* e *collèges*) , sendo 33,3 % em Paris e 44,8 % nas províncias e 11,7 % em escolas técnicas; apenas 10,2 % não frequentaram uma instituição de ensino e foram classificados como “*tuteurs privés*”, “*études libres*” , “*chez lui*”.<sup>(113)</sup>

No caso dos brasileiros, a situação era inversa. A *École Centrale des Arts et Manufactures* informou em seus boletins que José Barreto, Pedro de Alcantara Lisboa, Pedro Pereira de Andrada, Pedro Dantas, Manuel de Barros Barreto não frequentaram cursos regulares em escolas, mas prepararam-se com professores particulares. Segundo a mesma fonte, Henrique Dumont frequentou regularmente o tradicional *Lycée Charlemagne* em Paris.

Dentre eles, José Barreto parece ter sido o único a ter tido toda sua formação no Brasil, tendo chegado à França pouco antes dos exames. Pode-se concluir isto, ao se ler a observação relativa ao seu exame de composição francesa<sup>(114)</sup> feita pelo examinador: “bem para M. Barreto que está na França há apenas 3 meses.” Segundo o mesmo examinador “ele viu a trigonometria e um pouco de geometria analítica, conhece o português e um pouco de inglês.” Além disso, obteve notas muito altas, tanto nas provas orais (aritmética 16 1/3 , geometria 16 1/3, álgebra 19 1/2) quanto escritas (aritmética 18, geometria 20, álgebra 18), mostrando que sua preparação no Brasil fora muito boa.

Esta prática, que não era assim tão rara, existiu em todo o período colonial e parece ter continuado depois da independência, principalmente no interior das províncias, carentes de ensino institucional. A historiadora sergipana Maria Thetis Nunes (n.1925) escreveu que “muitos foram os jovens preparados nos lares pelos clérigos. Grande seria a influência na educação das elites locais desses capelães, desses “tios-mestres”, no interior das casas grandes, dos sobrados, à sombra do patriarcalismo colonial, tão bem estudado por Gilberto Freire<sup>(115)</sup>.” Em Sergipe, as cadeiras de geometria, francês e filosofia na então capital São Cristóvão foram suprimidas em 1838<sup>(116)</sup> e restabelecidas em 1845<sup>(117)</sup> .

Mais frequentes foram os casos em que os brasileiros tiveram uma educação prévia no Brasil, com professores particulares, e depois se prepararam na França, especificamente para o ingresso na *École Centrale des Arts et Manufactures*, tendo Pedro de Alcantara Lisboa e Pedro Pereira de Andrada frequentado o curso preparatório mantido por M. Tavares na aprazível localidade de Fontenay-aux-Roses <sup>(118)</sup> e Manuel de Barros Barreto sido preparado por M. Martelet em Paris.

Pedro de Alcantara Lisboa chegara a cursar uma série do recém inaugurado *Colégio de Pedro II* em 1838. Conforme já referido na introdução <sup>(119)</sup>, ele tinha sido aprovado, no exame de admissão, para uma série, mas acabou sendo matriculado na série imediatamente inferior, por falta de colegas. No fim do ano, ele foi aprovado unanimemente para a série seguinte, tendo obtido o primeiro prêmio em Geografia, o segundo prêmio em Latim, Aritmética, História e Grego e Menção Honrosa em Francês e Desenho. Apesar disso, foi retirado do Colégio em 31 de março de 1839. Desconhece-se a razão da sua prematura saída. Pode-se apenas especular; a matrícula em uma série inferior àquela para a qual tinha sido aprovado e a relativa facilidade com que ele a cursou, atestada pelos prêmios e menções honrosas, podem tê-lo desmotivado a continuar seus estudos no *Colégio de Pedro II*. Além do mais, para graduar-se, ele teria que cursar mais algumas séries, apenas para terminar o curso secundário, curso este com forte ênfase no ensino de matérias mais voltadas para uma futura formação humanística em um curso superior, notadamente Direito, o que não era certamente a vocação de Pedro de Alcantara Lisboa, que veio a graduar-se em engenharia. Como ele viajou para a França em 7 de junho de 1840 <sup>(120)</sup>, pode-se dizer que ele teve uma preparação de cerca de 15 meses no Rio de Janeiro, com professor (es) particular (es) frances(es), que eram encontrados na capital do Império, como se depreende do seguinte anúncio publicado na época :

“Deseja-se uma pessoa para dar lições na língua francesa, quem estiver nessas circunstancias e se quiser incumbir, pode procurar no caminho novo de Botafogo, [Rua Senador Vergueiro] casa nº 7.” <sup>(121)</sup>

Das cinco matérias requeridas para o exame de admissão – desenho, francês, aritmética, álgebra, geometria, ele tivera apenas as três primeiras e mesmo assim em quantidade insuficiente para o exame. É bem verdade que fora excelente aluno no *Colégio de Pedro II*, e, em desenho, tivera como mestre <sup>(122)</sup> Manuel de Araújo Porto Alegre <sup>(123)</sup> que, por sua vez,

estudara com Jean-Baptiste Debret (1768-1848) no Rio de Janeiro e em Paris na Academia de Belas Artes. Realmente, aconteceu que Pedro de Alcantara Lisboa foi bem sucedido nesta matéria, no exame de admissão, em que foi-lhe exigido apenas o desenho com aquarela.

Com relação às outras matérias, elas já eram ensinadas na época nos bons colégios do Brasil. Por exemplo, anúncio <sup>(124)</sup> mandado publicar em março de 1840 pelo *Colégio Inglês*, localizado à Rua da Alfândega 83 no Rio de Janeiro, informava que naquele educandário ensinavam-se “as 1as. Letras, gramática portuguesa, latim, *francês*, inglês, espanhol, geografia, história, lógica, retórica, alocução, *aritmética*, *álgebra*, *geometria*, *desenho* e *dança*.”

Tal programa de ensino acompanhava de perto o do *Colégio de Pedro II*. Embora novo, ele já ditava as regras no que se referia ao ensino secundário no Brasil. Desconhecem-se, todavia, as ementas dos cursos tanto do colégio oficial como dos colégios particulares. De qualquer forma um e outros funcionavam naquela época em caráter experimental e, pelo menos no caso de Pedro de Alcantara Lisboa, não forneciam a totalidade dos conhecimentos requeridos nos programas de admissão, mostrados no anexo XII.

Muito embora já existissem no Brasil não só livros brasileiros como traduções de livros franceses de aritmética, álgebra e geometria <sup>(125)</sup>, o ensino dessas matérias nas escolas secundárias estava apenas se iniciando aqui. Por volta de 1840, surgiu o livro *Compendio de Mathematicas Elementares* de autoria do então major Pedro de Alcantara Bellegarde <sup>(126)</sup>. Segundo o seu autor, o livro resultou de um conjunto de apostilas, por ele preparadas, para o curso da *Escola de Architectos Medidores da Província do Rio de Janeiro* <sup>(127)</sup>, em Niterói, da qual ele foi um dos fundadores e que funcionou entre 1836 e 1844. Foi necessária uma segunda edição revisada em 1842, porque no seu prefácio, o autor afirmou que “a adoção porém do dito Compendio não só na mesma Escola, como em vários estabelecimentos públicos e particulares do ensino, esgotou brevemente essa [primeira] edição.” <sup>(128)</sup>. O conteúdo da segunda edição era totalmente diferente e segundo o autor <sup>(129)</sup>, incorporou sugestões de vários professores, dentre os quais fez questão de nomear Lino Antonio Rebello <sup>(130)</sup>, em aritmética e álgebra e o Marquês de Paranaguá <sup>(131)</sup>, “nosso ilustre geômetra”, em geometria, a quem dedicou o livro.

Bellegarde reuniu em um único volume a Aritmética, a Álgebra, a Geometria (Plana e Espacial), a Metrologia e incluía todo o programa de admissão exigido pela *École Centrale des Arts et Manufactures*. Na realidade ele até o suplantava, porque também incluía outros temas cujo conhecimento prévio aquela instituição considerava desejável, como Trigonometria Plana e Esférica, Geometria Analítica Plana e Espacial. No caso da Geometria Plana, Bellegarde criou um capítulo separado, que ele designou por Desenho Geométrico, para analisar a solução gráfica de problemas, utilizando régua, esquadro, compasso e transferidor, como por exemplo o traçado de uma circunferência passando por três pontos, mas que no programa de admissão encontravam-se incluídos no programa de Geometria. Também na Metrologia, seu livro, que ensinava os sistemas de medida adotados no Brasil, além do francês, do inglês e do português, superava as exigências da instituição francesa que consistiam no conhecimento do sistema métrico de medidas francês.

Na elaboração do seu livro, Bellegarde foi bastante influenciado pela obra do pedagogo francês Silvestre-François Lacroix (1765-1843), cuja orientação pedagógica era adotada na *Academia Imperial Militar*, onde Bellegarde lecionava. Um exemplo desta influência é o remetimento à álgebra das principais dificuldades como extração de raízes e logaritmos, colocadas originalmente na Aritmética, como feito por Bézout e outros autores <sup>(132)</sup>. Cabe referir que o programa adotado pela instituição francesa também seguia a orientação de Lacroix e, portanto, o livro brasileiro também estava de acordo com ele neste ponto.

Com relação a logaritmos, o tema era questão certa nos exames. Requeria-se uma grande desenvoltura na utilização das tábuas de logaritmos, único livro aliás, que era permitido consultar durante a prova escrita.

Nos boletins escolares foram registradas apenas as notas obtidas por cada um deles nos exames orais e escritos de aritmética, álgebra e geometria. Com relação a francês e desenho, foram todos considerados aptos, atendendo aos requerimentos da instituição.

Como nos casos de aprovação, os candidatos deveriam apresentar-se à *École Centrale des Arts et Manufactures*, após convocação formal, munidos da sua certidão de nascimento, tendo sido aberta uma exceção no caso dos brasileiros Durante os períodos colonial e do Império, todos os atos praticados perante representantes religiosos tinham efeito legal na área cível. Pela constituição do Império, promulgada em 1824, havia uma união entre o Estado e a Igreja, sendo o catolicismo a religião oficial; neste caso, as sedes das paróquias funcionavam como cartórios e os respectivos párocos, atuavam como funcionários públicos, exercendo atividades cartorárias. Por este motivo, a certidão de batismo tinha o valor civil que hoje é definido pela certidão de nascimento e a certidão de casamento religioso tinha também valor civil. <sup>(133)</sup>

Além das passagens de navio e das aulas particulares, no Brasil e na França, para prepará-los para os exames de admissão, seus pais arcaram com as despesas de seus alojamentos em Paris, no período de sua preparação para o ingresso, bem como durante os três anos de duração do curso da *École Centrale des Arts et Manufactures*. Além disso, pagaram as anuidades escolares <sup>(134)</sup>, alimentação e vestuário, bem como despesas com material escolar <sup>(135)</sup>.

Os brasileiros selecionados para análise cursaram a 1ª série no período de 1841 e 1851 <sup>(136)</sup> <sup>(137)</sup>. Todos eles foram alunos de M. Olivier e de M. Masson em Geometria Descritiva e Física Geral, respectivamente. M. Milne-Edwards lecionou História Natural apenas para José Barreto e Pedro Lisboa; os demais foram alunos de M. Doyère. No caso da Química Geral, José Barreto foi aluno de M. Péligot, Pedro Lisboa e Pedro de Andrada de M. Péligot e de M. Dumas, tendo sido os demais alunos de M. Dumas e de M. Cahours. Já em Análise Geométrica e Mecânica Geral houve uma variação maior, porque durante um tempo elas estiveram separadas, juntando-se mais tarde. Assim, José Barreto e Pedro Lisboa tiveram M. Martelet e M. Bélanger como professores de Análise Geométrica e Mecânica Geral, respectivamente; Pedro de Andrada e Pedro Dantas tiveram ambas as disciplinas lecionadas por M. Martelet e Manoel Barreto e Henrique Dumont tiveram uma única disciplina - Análise Geométrica.&Mecânica Geral- ensinada por M. Martelet.

A 2ª série foi por eles cursada no período de 1842 e 1852 <sup>(136)</sup> <sup>(137)</sup>. Neste caso houve uma discrepância menor, pois todos eles foram alunos de M. Bélanger em Mecânica Aplicada, de

M.Péclet em Física Industrial, de M.Ferry em Metalurgia, de M.Burat em Geologia e Lavra e de M.Mary em Obras Públicas. Além disso, todos eles foram alunos de M. Saint-Ange em Construção de Máquinas, à exceção de Henrique Dumont, cujo professor foi M.Polonceau. Todos foram alunos de M. Péligré em Química Analítica, à exceção de José Barreto, cujo professor foi M. Dumas e de M.Payen em Química Industrial, à exceção também de José Barreto, cujo professor foi M. Dumas.

A 3ª série foi por eles cursada no período de 1843 e 1853<sup>(136)</sup> <sup>(137)</sup>. Todos eles foram alunos de M.Bélanger em Mecânica Aplicada, de M.Ferry em Metalurgia, de M.Burat em Geologia e Lavra, de M.Mary em Obras Públicas, de M.Thomas em Máquinas a Vapor, de M.Perdonnet em Ferrovias. José Barreto foi o único a cursar Física Industrial com M.Péclet nesta série, nos anos seguintes isto não seria mais necessário. Ele também foi aluno de M. Dumas em Química Analítica e Química Industrial, tendo sido os demais alunos alunos de M. Péligré em Química Analítica e de M.Payen em Química Industrial. A disciplina Construção de Máquinas, lecionada por M.Saint-Ange foi frequentada apenas por Pedro de Andrada, Pedro Dantas e Manoel Barreto.

A carga horária era pesada. Por exemplo, em 1850<sup>(138)</sup>, as disciplinas com carga horária mais leve eram História Natural e Máquinas a Vapor, ambas com 30 aulas cada uma, Ferrovias com 35 aulas e Química Analítica com 36 aulas. Mais frequentes eram as disciplinas com 60 aulas, como Geometria Descritiva, Física Geral, Física Industrial, Química Geral, Mecânica Aplicada (2ª série), Construção de Máquinas (2ª série), Construção de Máquinas (3ª série). Seguiam-se Geologia/ Lavra e Metalurgia, com 65 aulas cada uma. As disciplinas com maior carga eram Análise Matemática e Mecânica Geral com 80 aulas, Química Industrial com 88 aulas e Obras Públicas com 120 aulas.

A leitura atenta dos boletins escolares dos diversos alunos brasileiros selecionados para análise, dos quais é apresentada uma amostra no Anexo XV leva a concluir que o seu desempenho acadêmico pode ser considerado bom. Todos eles completaram o curso em três anos, à exceção de Pedro Dantas que repetiu a 2ª série. Da mesma forma todos obtiveram seu diploma, à exceção de Feliciano Nepomuceno Prates que conseguiu apenas o certificado.

Em alguns casos, como o de Pedro de Alcantara Lisboa, conseguiu-se uma informação complementar que foi a sua colocação em cada série. Ele devia se orgulhar do seu feito, por ter sido um dos seis diplomados<sup>(139)</sup> em engenharia civil especialidade química ou engenharia química em 1845 na *École Centrale des Arts et Manufactures*. Além disso, fora um aluno acima da média; do 1º ano para o 2º ano classificara-se em 17º em um grupo de 75 alunos e do 2º ano para o 3º ano classificara-se em 26º em um grupo de 66 alunos<sup>(140)</sup>.

Em seus boletins encontram-se registradas, não só as notas obtidas em cada exame de todas as disciplinas, como também o número de suas faltas, dos seus trabalhos práticos de química, das épuras de Geometria Descritiva por eles desenhadas, entre outras tarefas que tiveram de cumprir como seus colegas franceses.

Uma comparação das notas obtidas por cada um, nos seus exames de admissão e durante o curso não parece ter utilidade para os objetivos deste trabalho. Mais interessantes são observações realizadas pelos professores e que se encontram nos rodapés dos registros do exame de admissão e de cada série. Assim, por exemplo, Pedro de Alcantara Lisboa não compreendia bem a física, em avaliação do dia 16 de dezembro de 1843, mas foi considerado “muito bom aluno” em avaliação do dia 28 de julho do ano seguinte. Já o examinador de seu conterrâneo Pedro Pereira de Andrada considerou que “o candidato parece inteligente”, no relatório do exame de admissão realizado em 3 de outubro de 1843, mas embora considerado bom aluno, ele foi chamado algumas vezes ao Conselho de Ordem, por perturbar os trabalhos práticos. Pedro Dantas foi elogiado por sua boa conduta durante o período em que frequentou a *École Centrale*. Manuel de Barros Barreto também foi considerado “*un très bon élève*”, além de ver elogiados alguns dos seus trabalhos acadêmicos. Henrique Dumont foi considerado “*un assez bon élève*”, mas um pouco “*bruyant*” [barulhento] na avaliação da 1ª série e “*un élève sage*” [um aluno sábio] com boa conduta escolar na avaliação da 2ª série.

Ainda mais interessante é conhecer o teor dos elementos de projetos elaborados na 2ª série e de projetos executados na 3ª série.

TABELA 5- EXEMPLOS DE PROJETOS REALIZADOS NA 2ª SÉRIE POR ALGUNS BRASILEIROS

| NOME      | PROJETOS  |
|-----------|---|
| J.BARRETO | Roda hidráulica articulada. Fábrica de sulfato de sódio |
| P.LISBOA  | Cabrestante. Fábrica de ácido sulfúrico                 |
| P.ANDRADA | Guindaste.Estação ferroviária                           |
| P.DANTAS  | Campainha.Fábrica de cloro                              |
| M.BARRETO | Estação ferroviária.Fábrica de tinturas de madeiras     |
| H.DUMONT  | Martelo hidráulico.Fábrica de bórax                     |

Fonte: École Centrale des Arts et Manufactures

Na 2ª série, todos executaram desenhos topográficos, de corte e aterro. Os desenhos mecânicos foram diferentes, por exemplo, cabrestante (J.Barreto, P.Lisboa), excêntrico (J.Barreto, P.Lisboa), dentes de engrenagem (P.Andrada, M.Barreto, H.Dumont), volante (P. Dantas, H.Dumont), transmissão de movimento (P. Dantas H.Dumont), bomba (M.Barreto). Também na 2ª série, todos realizaram projetos de caldeira a vapor, mas variaram os outros projetos, como se mostra na Tabela 5.

Na 3ª série, eles continuaram a executar projetos, mas todos eles diferentes uns dos outros. Alguns exemplos são bastante interessantes, como de uma instalação de banhos públicos e de um forno de tijolos por Pedro Lisboa, do sistema de aquecimento de uma casa e da construção de uma igreja, por Pedro de Andrada, do sistema de calefação de um apartamento e de um secador por Pedro Dantas, de uma instalação de destilação de água do mar e de outra para secagem com cal por Manuel Barreto e de uma instalação de secagem de madeira e de um prédio de uma usina de gás por Henrique Dumont.

A Tabela 6 apresenta os projetos de final de curso executados pelos engenheiros brasileiros

TABELA 6 - PROJETOS DE FINAL DE CURSO EXECUTADOS POR ALGUNS BRASILEIROS

| NOME      | PROJETOS                                     |
|-----------|--|
| J.BARRETO | Fábrica de féculas. Usina de gás             |
| P.LISBOA  | Fábrica de gesso. Fábrica de féculas         |
| P.ANDRADA | Ponte. Estação ferroviária                   |
| P.DANTAS  | Fábrica de gesso. Fábrica de féculas         |
| M.BARRETO | Fábrica de féculas. Fábrica de cerveja       |
| H.DUMONT  | Fábrica de gesso. Fábrica de ácido sulfúrico |

Fonte: École Centrale des Arts et Manufactures

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) No original: Ce ne sont pas les êtres qui existent réellement, mais les idées - Le temps retrouvé – À la recherche du temps perdu - Marcel Proust -1991

(2) École Centrale des Arts et Manufactures –1844- Status Généraux de l'École - §I I– Institution de l'École- 2º- p.11

(3)Ibid

(4) Bulletin – 1873, p.209

(5) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l'École - §I I– Institution de l'École- 4º- p.11

(6) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l'École - §I I– Institution de l'École- 4º- p.12

(7)Ibid

(8) Ibidem

(9) Weiss, J.H. – 1982, p. 196

- (10) Weiss, J.H. – 1982, p. 198
- (11) Olivier, T. - 1851, p.xx
- (12) Les funérailles de M. Théodore Olivier – 10 août 1853 - Discours de M. Péligot – Comberousse, Ch. – 1879, p. A-59-63
- (13) Vários desses modelos encontram-se expostos na *Galérie Olivier* no *Conservatoire des Arts et Métiers*.
- (14) Comberousse, Ch. – 1879, p.50-51
- (15) Pothier, F. – 1887, p.54
- (16) Ibid
- (17) Weiss, J.H. – 1982, p. 102
- (18) Comberousse, Ch. – 1879, p.A-19
- (19) Comberousse, Ch. – 1879, p.51
- (20) Comberousse, Ch. – 1879, p.A-13
- (21) Dumas, J.B.- 1924, p. 93
- (22) Vallery-Radot, R. – 1951, p. 20
- (23) O Auxiliador da Indústria Nacional – VI, 4,(1838),p.149-152
- (24) Guillet, L. – 1929 p.9
- (25) Gaspard Gustave de Coriolis (1792-1843), engenheiro e matemático francês. Graduado pela *École Polytechnique*, onde lecionou mecânica. Escreveu muitos artigos, notadamente aquele sobre o estabelecimento da fórmula que dá a figura dos redemoinhos e seu famoso teorema sobre o movimento relativo. Publicou dois importantes livros: *Calcul de l'effet des machines* (1829), reimpresso após sua morte com o título *Traité de la mécanique des corps solides* (1844) e o célebre *Théorie mathématique du jeu de billard* (1835) não somente pela escolha do tema mas sobretudo pela forma hábil com que ele foi tratado.
- (26) Weiss, J.H. – 1982, p. 99-101
- (27) Weiss, J.H. – 1982, p. 101-102
- (28) Comberousse, Ch. – 1879, p.A-13
- (29) Jean-Baptiste Charles Joseph Bélanger (1790-1874), matemático francês, graduado pela *École Polytechnique*, com pós-graduação na *École des Ponts et Chaussées*. Além de professor na *École Centrale* foi também professor na *École Polytechnique* (1851-1860) e na *École des Ponts et Chaussées* (1841-1855). Realizou importantes trabalhos em hidráulica de canais abertos e em mecânica aplicada. Escreveu *Notes sur*

*l’Hydraulique* (1841) e *Cours de Mécanique ou Resumé des Leçons sur la Dynamique, la Statique et leurs Applications à l’Art de l’Ingénieur* (1847)

(30) Pothier, F. – 1887, p.15

(31) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l’École - §I – Institution de l’École-4º- p.11

(32) Henri Milne-Edwards (1800-1885), eminente zoólogo francês. Apesar de formado em medicina pela *Faculté de Médecine de Paris*, dedicou toda a sua vida à zoologia. Ensinou na *École Centrale* a partir de 1832. A partir de 1841, tornou-se professor e a partir de 1864 diretor do *Musée d’Histoire Naturelle*. Escreveu muitos livros dentre eles *Éléments de zoologie*(1834-1835), o clássico *Histoire naturelle des Crustacés* (1837-1841). Sua maior obra foi *Leçons sur la physiologie et l’anatomie comparées de l’homme et des animaux* (1855-1884), em 14 volumes.

(33) Alexandre Jean Baptiste Parent-Duchatelet, (1790-1836), médico higienista francês. Escreveu muitos trabalhos sobre higiene pública e em hospitais, destacando-se *Essai sur les cloaques ou égouts de la ville de Paris* (1824), *Les Chantiers d’équarrissage de la ville de Paris* (1832), *De la Prostitution dans la ville de Paris* (1836), *Mémoires d’hygiene publique* (1836); as duas últimas são póstumas e publicadas por Leuret.

(34) Antoine-Alexandre-Brutus Bussy (1794-1882), químico francês, professor da *École de Pharmacie* e presidente da *Académie de Médecine* e da *Société de Pharmacie*. Isolou o berílio independentemente de Wöhler e foi o primeiro a preparar grandes quantidades de magnésio.

(35) Apollinaire Bouchardat (1806-1886), farmacêutico e nutricionista francês, foi o criador da diabetologia, definindo a dosagem de açúcar no sangue, através da polarimetria, como indicador da condição clínica do paciente.

(36) Eugène Melchior Peligot (1811-1890), químico francês, professor na *École Centrale*. Estabeleceu a constituição do metanol e foi o primeiro a isolar e purificar o urânio. Sócio correspondente da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

(37) Théophile Jules Pérouze, (1807-1867) químico francês, que foi assistente de Gay-Lussac e realizou muitas pesquisas com Liebig. Foi professor de química na *École Polytechnique* e no *Collège de France*. Escreveu livros-textos de química sozinho e em colaboração com E.Fremy.

(38) Charles Auguste-Joseph Walter de Saint-Ange (1793-1851), militar e engenheiro francês. Projetou e operou altos fornos e forjarias. Na *École Centrale*, lecionou teoria das máquinas, siderurgia e construção e montagem de máquinas. Seu curso de siderurgia foi publicado na forma de livro com o título *Métallurgie pratique du fer ou description méthodique des procédés de fabrication de la fonte et du fer*, - L.Mathias, 1835-1838, 2 volumes et un *Atlas de planches gravés par César-Nicolas-Louis Leblanc*.

(39) Albert Auguste Perdonnet (1808-1867), engenheiro formado pela *École Polytechnique*, foi engenheiro ferroviário e diretor da *École Centrale des Arts et Manufactures*.

(40) Mary, Louis Charles (1791-1870), engenheiro francês graduado pela *École Polytechnique* e pós-graduado pela *École des Ponts et Chaussées*. Foi engenheiro do serviço municipal de Paris e diretor após 1839. Notabilizou-se pela implantação do sistema de águas e esgotos de Paris, tendo recebido convites para executar serviços semelhantes em outras cidades da França e de outros países.

(41) Jean Daniel Colladon,(1802-1893), engenheiro, físico e inventor suíço. Implantou várias usinas de gás de iluminação na Europa, Como inventor, foi pioneiro, por exemplo, na utilização de ar comprimido na abertura de túneis.

(42) Léonce Thomas (?-1870), engenheiro formado pela *École Centrale des Arts et Manufactures*, onde lecionou física industrial e máquinas a vapor. Foi presidente da *Société Amicale*. Ganhou medalhas nas Exposições Nacionais da França em 1839 (prata), 1844 e 1849 (ouro) e Internacional de Londres em 1862 (*Prize Medal*).

(43) Weiss, J.H. – 1982, p. 19

(44) Weiss, J.H. – 1982, p. 198

(45) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Considérations sur l'enseignement industriel—p.4

(46) Dumas, J.B.- 1924, p. 83

(47) École Centrale des Arts et Manufactures -1844-. Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 10º- p.13

(48) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Programme des Cours – p.23-32

(49) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844-. Programme des connaissances exigées pour l'admission à l'École Centrale – p. 19-22

(50) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844.- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 12º— p.13

(51) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844.- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 14º- – p.13

(52) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844.- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 15º- – p.14

(53) Constavam da lista de material obrigatória para todos os alunos. A lista completa consistia em um avental de química (2fr.), um par de mangas falsas (90 c.), um estojo de matemática (27 fr.), uma esponja (50 c.), cálice de porcelana (25 c.), duas régua planas (2fr.50), um tê (2fr.75.), dois esquadros (1f.50c.), dois pincéis e um cabo comprido de pincel (2fr.), duas pranchas (8fr.), um pedaço de borracha(20c.), um tinteiro (50c.), um exemplar das Tábuas de Logaritmos de Lalande (4fr.), um bastão de tinta da China (1fr.50c.), uma pastilha de carmim(1fr50c.), uma pastilha de anil(50c.), uma pastilha de sépia (50c.), um pedaço de guta percha (50c.) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Additions au Prospectus –21º - p.41

(54) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Additions au Prospectus –21º - p.41(55) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 16º— p.14

(56) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 17º – p.14

(57) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844- Status Généraux de l'École - § III- Enseignement- 18º – p.14

(58) Guillet, L. - 1929, p.184-185

(59) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 23º – p.15

(60) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 29º - p.15

- (61) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 21 ° - p.15
- (62) Weiss, J.H. – 1982, p.134-135
- (63) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 28 ° – p.15
- (64) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 24 ° - p.15
- (65) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 26 ° - p.15
- (66) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § IV– Diplômes et certificats de capacité – 27 ° - p.15
- (67)Guillet, L.- 1929- op.cit. p.185
- (68) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - § III– Enseignement- 20° - p.14
- (69) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - § I– Institution de l'École- 8°- p.12
- (70) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Additions au Prospectus – 7° - p.15
- (71) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - § I– Institution de l'École- 8°- p.12
- (72)Os pais que não residiam em Paris eram obrigados a designar um representante legal nessa cidade para relacionar-se com a *École*- École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - § I– Institution de l'École- 9°- p.12
- (73)École Centrale des Arts et Manufactures- Dossier de Lisboa, Pierre – Promotion de 1842 (1ère Année-1842-1843, 2ème Année-1843-1844, 3ème Année-1844-1845)
- (74) Guillet, L.- 1929, p.64
- (75) Guillet, L.- 1929, p.65
- (76) École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Status Généraux de l'École - § V– Mode d'admission des élèves - 31° - p.16
- (77) École Centrale des Arts et Manufactures - 1844 - Status Généraux de l'École - § V– Mode d'admission des élèves - observations - p.22
- (78) École Centrale des Arts et Manufactures- Dossier de Dumont, Henri – Promotion de 1853
- (79)École Centrale des Arts et Manufactures -1844 - Status Généraux de l'École - § V– Mode d'admission des élèves - 32° - p.16
- (80)Deveriam constar o sobrenome e o nome do candidato, o lugar e data do seu nascimento, o nome, endereço e profissão do chefe atual da sua família, a indicação do nome da pessoa à qual deverá ser endereçada a carta de admissão, uma declaração constando que o candidato pagou previamente as taxas de exame. Deveria

igualmente ser juntado ao processo um certificado do provedor ou diretor do colégio onde o candidato fez seus estudos, atestando sua moralidade. École Centrale des Arts et Manufactures -1844 - Status Généraux de l'École - § V- Mode d'admission des élèves - 34° - p.16-17

(81) École Centrale des Arts et Manufactures -1844 - Status Généraux de l'École - § V- Mode d'admission des élèves - 35° - p.17

(82) École Centrale des Arts et Manufactures -1844 - Status Généraux de l'École - § V- Mode d'admission des élèves - 36° - p.17

(83) Lynch, J. – Myth and reality in the history of French education in Cook, T.G. – 1974, p.8

(84) Artz, F. B. – 1966, p. 66

(85) Um bom resumo do papel por eles desempenhado na reforma do ensino francês pode ser visto em Artz, F. B. – 1966, p. 66 a 70

(86) Weiss, J.H. – 1982, p. 33

(87) Ponteil, F. – 1966, p. 172

(88) Rollin, C. – Tome I – 1863, p.13

(89) Compayré, G. – Tome I – 1904, p. 438

(90) Compayré, G. – Tome I – 1904, p. 443-444

(91) About, E. – 1864, p. 388-389

(92) Os endereços eram: José Barreto, Rue de Sorbonne,1; Pedro Dantas, Rue du Pont Louis Philippe,6; Manuel de Barros Barreto, Boulevard du Temple,16; Henrique Dumont, Rue Rambouteau, 12. Os endereços de Pedro de Alcantara Lisboa e de Pedro Pereira de Andrada estão ilegíveis.

(93) Dossier de PRATES, Félicien – Promotion 1842

(94) Dossier de BARRETO, Joseph – Promotion 1843

(95) Dossier de LISBOA, Pierre – Promotion 1845

(96) Dossier de ANDRADA, Pedro – Promotion 1846

(97) Dossier de DANTAS, Pedro – Promotion 1847

(98) Dossier de BARRETO, Manuel – Promotion 1850

(99) Dossier de DUMONT, Henri – Promotion 1853

(100)Na estatística das classes populares foi incluído 1% do total rotulado por Weiss como não-classificáveis mas conhecidos. Weiss, J.H. - 1982, p. 72

(101) Magalhães, J.B. de – 1950, p.111-129

(102)Miguel Maria Lisboa (1809-1881), Barão de Japurá, diplomata brasileiro. Ingressou na carreira diplomática em 1828, como adido à Legação em Londres, ali serviu como Encarregado de Negócios em 1835 e depois na mesma função no Chile em 1838, Venezuela em 1842, em Nova Granada (atual Colômbia) e Equador em 1852 e como Enviado Extraordinário no Peru em 1856 e nos Estados Unidos da América em 1859. Com a maior parte desses países negociou diversos tratados. Foi o ministro plenipotenciário, representando o Imperador D.Pedro II, para a negociação do casamento da Princesa Leopoldina. A partir de 1866 foi Ministro Plenipotenciário em Lisboa até a sua morte. Sua viúva assistiu os últimos momentos da Imperatriz Teresa Cristina no Porto. Era sócio correspondente de diversas sociedades brasileiras e do exterior, entre elas o *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro* e a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Saxe-Coburgo e Bragança, C. T. de – 1962, p.89 a 119

(103)Os pais de Pedro de Alcantara Lisboa pertenciam à mesma família (primos em 2º grau). O capitão José Antonio Lisboa (1731-1815), pai do comendador José Antonio Lisboa e avô de Pedro de Alcantara Lisboa, era irmão de Teresa Maria, a avó de Maria Euphrasia Marques Lisboa e de Joaquim Marques Lisboa. Este último casou-se, por sua vez, em 1838 com a sua sobrinha Maria Eufrásia Lisboa (1817-1869), homônima da mãe, que se tornaria Viscondessa de Tamandaré. Ridgway, J. F.e Brotero, F. de B. - 1961 –p.107/158

(104) Sacramento Blake – 1900 , p.34

(105) Pinho, W. – 1942, p. 64

(106) Sacramento Blake – 1895 , p.102

(107) Sacramento Blake – 1900 , p262

(108)[http://www.cabangu.com.br/pai\\_da\\_aviao/7-pessoa/pg07.htm](http://www.cabangu.com.br/pai_da_aviao/7-pessoa/pg07.htm). Disponível em 26 de agosto de 2009

(109) Ibid

(110) Sacramento Blake – 1901, p. 62

(111) Sobrão, Sobrinho – 2005 , P. 494

(112) Dória, E. – 2009 - Vol.II, p.363

(113) Weiss, J.H. – 1982, p. 64

(114) Esta composição, na forma de carta ao seu irmão, é apresentada em *fac-simile* no Anexo XIII. Ela serve para mostrar o estado de espírito de um sergipano ingressando na *École Centrale des Arts et Manufactures*, na mesma época em que o Brasil tinha um novo imperador.

(115)Nunes, M. T. – 1995 p.661-674

(116) Decreto de 16 de fevereiro de 1838 – Franco, C.A.P. – 1880, p. 206

(117) Decreto de 16 de fevereiro de 1845 – Franco, C.A.P. – 1880, p. 207

(118) Não se encontrou nenhuma informação sobre este professor.

(119) Ver nota 59 da Introdução

(120) Ele viajou em companhia do seu pai o Conselheiro José Antônio e da sua irmã mais velha Maria Barbara, para o Havre a bordo da embarcação francesa *Olinda*. Diário do Rio de Janeiro de 9 de junho de 1840

(121) Jornal do Commercio de 15 de janeiro de 1841

(122) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 23

(123) Manoel de Araújo Porto Alegre (1806-1879), barão de Santo Ângelo, pintor e escritor brasileiro. Graduou-se na *Imperial Academia de Belas Artes do Rio de Janeiro* e completou seus estudos na Escola de Belas Artes de Paris. Além de professor do *Colégio de Pedro II*, exerceu a cátedra de pintura histórica da *Academia de Belas Artes do Rio de Janeiro*, na vaga de Debret. Foi também político e diplomata, tendo sido Cônsul Geral na Prússia e em Portugal. É autor do *Painel da Coroação de D. Pedro II* (1840/5) que está no *Salão Nobre* do *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro* e do livro *Iconografia Brasileira* (1849).

(124) Diário do Rio de Janeiro de 23 de março de 1840

(125) Por exemplo, Bézout, E. – Elementos de arithmetica – 12<sup>a</sup> edição - Recife: Typ. de Pinheiro e Faria – 1835; Leal, F.P. – Elementos de Arithmetica para Uso da Mocidade Brasileira nas Escollas de Primeiras Letras – Rio de Janeiro: Na Typographia de Silva & Irmãos – 1837; Pereira, J.S. da C. – Appllicação da Álgebra à Geometria Analyica segundo o systema de Lacroix redigida para uso da Escola Militar – Rio de Janeiro: Na Typographia Nacional – 1842

(126) Pedro de Alcantara Bellegarde (1807-1864), engenheiro militar brasileiro, foi professor e diretor da *Academia Imperial Militar* e ministro no Império, além de ter realizado algumas obras de engenharia importantes, como o sistema de abastecimento de águas de Recife. Foi um dos principais incentivadores da criação da *Escola de Arquitetos Medidores da Província do Rio de Janeiro* em 1836. Foi sócio da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e do *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*. Deixou entre outras as seguintes obras: *Limites ao sul do Império com o Estado Oriental do Uruguai*, *Compêndio de noções de geometria descritiva*, *Compêndio de mecânica elementar e aplicada*, *Compêndio de mathematicas elementares*.

(127) Bellegarde, P. de A. – 1842 – prefácio

(128) Ibidem

(129) Ibidem

(130) Lino Antonio Rebello (? – 1857), doutor em ciências naturais pela Universidade de Bolonha, foi professor de matemática do *Colégio de Pedro II* e da *Escola de Arquitetos Medidores do Rio de Janeiro*. Foi sócio da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional e do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*.

(131) João Lustosa da Cunha Paranaguá (1821-1912), marquês de Paranaguá, magistrado e político brasileiro. Governou as províncias do Maranhão, Pernambuco e Bahia e foi ministro em várias pastas em diversos gabinetes. Foi chefe do 30º gabinete (1º ministro).

(132) Valente, W.R. – 1999, p. 127-128

(133) Esta situação começou a mudar em 1870, quando foi criado o Registro Civil das Pessoas Naturais pela Lei nº 1.829 de 9 de setembro (art.2º). Seguiram-se outras leis explicitando cada um dos atos jurídicos (nascimento, casamento, falecimento). Todavia, sua aplicação na prática não ocorreu até 1889, por diversos motivos, principalmente “ a extensão territorial, as convicções religiosas arraigadas do povo, a desconfiança e outros fatores sociais e psicológicos” . Meira, S. – 1994

(134)A anuidade escolar custava 775 fr., a ser paga em três prestações: a primeira a 9 de novembro no valor de 375 fr., a segunda a 1º de fevereiro no valor de 200 fr. , e a terceira a 1ª de maio no valor de 200 fr. Além disso, anualmente era requerido um depósito de 35 fr. para cobrir reposição de material quebrado, reembolsável se não fosse o caso. École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Additions au Prospectus – 16º a 19º - p.15

(135)O investimento em material escolar obrigatório não era alto, sendo da ordem de 57 fr . Caso os alunos desejassem receber apostilas litografadas dos cursos deveriam fazer um depósito de 30 fr. , dos quais seriam abatidos os custos de publicação com reembolso do restante. Cursos já publicados eram cobrados à parte. École Centrale des Arts et Manufactures – 1844 - Additions au Prospectus – 20º - p.15

(136) Comberousse, Ch. – 1879, p. A-5-A-8

(137)Guillet, L.- 1929- op.cit. p.137

(138) Guillet, L.- 1929- op.cit. p.147

(139)No registro do concurso de 1845 para químicos, aparecem os seguintes nomes por ordem decrescente das notas: diplomas - Beckers (1), Courtepoé(2),Lovine(3),Geoffroy(4),Trompelle(5), Lisboa(6); certificados Roudeaux(1),Caillé(2),Bevay(3),Rocher(4),Couquaré(5);reprovado de Barneville - École Centrale des Arts et Manufactures- Dossier de Lisboa, Pierre – Concours de 1845-Specialité des Chimistes-Tome 56

(140) École Centrale des Arts et Manufactures- Dossier de Lisboa, Pierre – Procès verbal de l'examen d'admission de M.Lisboa (Pierre d'Alcantara)

## CAPÍTULO 4

### UMA ELITE ESCRAVOCRATA FALANDO FRANCÊS

Contar estórias revela o sentido sem cometer o erro de defini-lo. <sup>(1)</sup>

Hannah Arendt (1906-1975)

#### 4.1 Uma tradição educacional voltada para a formação de uma elite de letrados

No dia 2 de abril de 1824, D. Pedro I e D. Leopoldina, imperadores do Brasil, inauguravam a *Escola Especial e Militar do Ensino Mútuo*. Na ocasião, em seu discurso <sup>(2)</sup> João Paulo dos Santos Barretto afirmou que :

“Não é certamente a vasta extensão de incultas brenhas nem a incomensurabilidade de áridos campos e alcantilados rochedos, que levam as nações à alta categoria política de primeira ordem: as letras, a agricultura, as artes, as ciências, o comércio, a navegação, eis aqui os pontos cardinais sobre os quais repousa o majestoso edifício social.”

Com estas palavras de permanente atualidade, dava o Brasil os primeiros passos para a educação de seu povo. Este processo infelizmente ainda não atingiu os resultados esperados por todos aqueles brasileiros que, na época da consolidação da independência, se empenharam em recuperar o enorme atraso na educação legado pelo passado colonial. Mas a herança era pobre também nas artes, nas ciências, no comércio, na navegação. Mesmo a agricultura, base da economia, era feita de forma bastante rudimentar e sua principal cultura na época, a cana-de-açúcar, praticada durante séculos consumia e continuava a consumir, de forma estúpida, enormes recursos em vidas humanas, terras e florestas.

No que se refere às letras, durante todo o período colonial padres católicos foram os responsáveis pelo ensino religioso, moral e laico. Nesta atividade destacaram-se os jesuítas,

que permaneceram no Brasil durante mais de 200 anos <sup>(3)</sup>. Diferentemente de outros países onde só mantinham colégios, aqui estavam também os jesuítas encarregados de escolas elementares, quando ensinavam a contar, ler e escrever. Mas, a própria formação da sociedade brasileira criou a necessidade de cuidar-se da formação das elites, o que levou ao estabelecimento do ensino de humanidades, preparatório para a formação de religiosos e leigos em Coimbra e em Évora. Havia exceções, todavia, como se vê na educação científica de Bartolomeu Lourenço de Gusmão (1685-1724) no Seminário de Belém, junto à vila de Cachoeira na Bahia. Era um ensino de caráter doutrinário, calcado na memória, onde se valorizava a erudição livresca e a argumentação retórica <sup>(4)</sup>. A frequência dos cursos “era constituída pelos filhos dos Funcionários Públicos, de Senhores de Engenho, de Criadores de Gado, de Oficiais Mecânicos e, no século XVIII, também de Mineiros. <sup>(5)</sup>” Esta elite econômica buscava manter-se no poder através da colocação de seus filhos, pela educação, nas esferas do poder político na administração pública e, do religioso pela ordenação. Outras ordens religiosas presentes no Brasil, como os franciscanos, os beneditinos, os capuchinhos, os carmelitas também participaram do processo de educação brasileira e, na ausência de colégios, a instrução se deu nas fazendas e engenhos, conforme já foi referido.

Nesta estrutura social simples em que a poucos competia mandar e a muitos obedecer e trabalhar duro, “os escravos negros não eram livres para buscarem a instrução média ou superior, e claro está que os senhores não os compravam para os mandar aos estudos e fazer deles bacharéis ou sacerdotes”, acentuou <sup>(6)</sup> o historiador jesuíta Serafim Leite (1880-1969). Por outro lado, esta terrível relação de subordinação senhor-escravo, agravada pela diferença da cor da pele dos dois agentes, conduziu a um profundo preconceito em relação ao negro, que continuou mesmo após a abolição da escravatura. No bojo deste preconceito racial, enraizou-se também na elite brasileira um preconceito contra o trabalho manual, de forma tal que até “a introdução em massa de trabalhadores europeus no centro-sul do Brasil, o trabalho manual foi socialmente desprezado como “coisa de negro” <sup>(7)</sup>.

A grande concentração do ensino nas mãos dos jesuítas em Portugal e no Brasil fez com que sua expulsão provocasse um enorme baque na educação nestes países. No Brasil, muito mais do que em Portugal, porque o Marquês de Pombal se preocupou em secularizar e modernizar o ensino em Portugal, que permanecia restrito a uma elite. Em nosso país, a elite sofreu a falta dos educadores jesuítas, tendo sido a nascente classe média a mais prejudicada;

apenas aqueles poucos com posses puderam dar aos seus filhos destinos semelhantes aos dos filhos dos senhores de engenho, dos fazendeiros e dos funcionários da alta administração portuguesa no Brasil. Passaram a pagar aos Professores Régios e a mestres eclesiásticos para preparar seus rebentos a estudos superiores na universidade de Coimbra reformada, Montpellier (França), Edimburgo (Escócia) e Leyden (Holanda). O restante da população permaneceu analfabeta.

Desta forma, os poucos brasileiros que frequentaram aquelas universidades puderam tomar conhecimento das ideias filosóficas, científicas e políticas que surgiram na Europa no decorrer dos séculos XVII e XVIII. Mas, estes conhecimentos só se difundiram pouco no Brasil por vários motivos, destacando-se entre eles, a organização colonial que incentivava o intercâmbio entre Lisboa e cada uma das diversas regiões do país em detrimento de um maior contato direto entre elas, a ausência de infraestrutura de transportes, mas principalmente a inexistência de escolas e a proibição da impressão de livros, existente desde 1747<sup>(8)</sup>.

A Carta Régia assinada pelo Príncipe Regente D.João no dia 28 de janeiro de 1808, cinco dias após a sua chegada a Salvador, que determinava a abertura dos portos brasileiros ao livre trânsito e comércio das nações amigas, mudou para sempre a história do Brasil. Até então, à exceção daqueles poucos afortunados que tinham estudado fora, os brasileiros nada conheciam do mundo. E o mundo também pouco conhecia do Brasil. O pequeno reino português mantivera durante 300 anos um férreo controle sobre o fluxo de pessoas e mercadorias entre a Europa e a sua colônia, apesar da intensa curiosidade da população europeia sobre a natureza e a vida no vasto e distante território brasileiro, espicaçada ainda mais pelos escassos relatos de corsários, aventureiros e de cientistas europeus...

Portanto, os primeiros estrangeiros a visitarem o Brasil em jornadas mais prolongadas surpreenderam-se com a ignorância dos brasileiros em geral sobre o que acontecia no mundo, como resultado do seu isolamento imposto pela administração portuguesa. Por exemplo, o viajante inglês Henry Koster<sup>(9)</sup>, em seu excelente livro *Viagens ao Nordeste do Brasil*(1816), caracterizou os produtores brasileiros de açúcar, pelo menos no nordeste do Brasil, como

“homens que sequer ouviram falar que existiam outros agricultores além deles próprios, que ficaram admirados ao saber que não era o Brasil o único país no qual se produzia o açúcar, que não sabem ou pelo menos até pouco tempo atrás não sabiam que não havia outra nação afora a deles; que imaginavam ser Portugal o senhor de tudo quanto valia a pena possuir-se no mundo..”<sup>(10)</sup>.

A transmigração da família real portuguesa de Lisboa para o Rio de Janeiro foi um dos mais importantes eventos de toda a história do Brasil, por seus profundos efeitos de natureza política, militar, cultural, econômica e comercial. Ela produziu também uma irrupção das atividades científicas, no dizer do Prof. José Carlos de Oliveira<sup>(11)</sup>. Da noite para o dia foram simplesmente removidas as antigas proibições reais de circulação das idéias através de publicações escritas, tendo sido também criada a *Impressão Régia* (1808) e inúmeras instituições científicas<sup>(12)(13)</sup>, dentre elas, a *Academia Real Militar* (1810), mais tarde sucedida por outras que foram as únicas instituições imperiais voltadas para o ensino de engenharia, tanto civil como militar, até a criação da *Escola de Minas de Ouro Preto* em 1876. Foram também criadas outras instituições de pesquisa e de ensino, como a *Biblioteca Nacional* (1810), o *Museu Nacional* (1818), o *Jardim Botânico*, (1808) as faculdades de Medicina da Bahia (1808) e do Rio de Janeiro (1808) e a *Academia de Belas Artes* (1820), que tiveram um importante papel no desenvolvimento, embora precário, das ciências no Brasil. A partir dessa data se iniciou em território brasileiro a difusão da mentalidade iluminista, principalmente através dos brasileiros e portugueses egressos da Universidade de Coimbra reformada, muitos dos quais acompanharam a família real portuguesa. Em menor proporção também houve um contingente de brasileiros formados em outras universidades europeias, como se disse antes.

Lamentavelmente, esta verdadeira revolução cultural, que ocorreu principalmente no Rio de Janeiro, não se estendeu à educação, já que ela se preocupou apenas com a instalação de cursos profissionalizantes de comércio (nível médio) e superiores de engenharia no Rio de Janeiro e medicina no Rio de Janeiro e na Bahia, voltados para a defesa. Não se cogitou do ensino fundamental, do ensino secundário, do ensino técnico, nem foram criadas escolas normais para a formação de professores. Persistia a mesma deplorável situação.

Durante a Constituinte de 1823, reconhecendo muitos que a educação era fator primordial para o desenvolvimento do Brasil, esta questão foi bastante debatida e antes mesmo da apresentação dos diferentes projetos para discussão, os membros da Comissão de Instrução ouviam as preocupações, ansiedades, reclamações dos colegas quanto à ausência de estatísticas, a qualidade dos mestres, os tipos de instrução, entre outros. Um dos membros, Martim Francisco Ribeiro de Andrada (1776-1844), deputado por São Paulo, disse certa vez:

“Um povo bem educado é quase sinônimo de povo livre, bem governado e rico, e o mal educado é igualmente sinônimo de povo desgraçado, pobre, sujeito ao despotismo. O Brasil não poderia ser feliz enquanto não fosse educada a sua mocidade”.<sup>(14)</sup>

Seu irmão José Bonifácio de Andrada e Silva redigira, provavelmente em 1821, um projeto para a criação de uma universidade no Brasil<sup>(15)</sup>. Era na época um dos mais qualificados brasileiros a fazê-lo, não só por ter estudado e lecionado na *Universidade de Coimbra* reformada como ter frequentado os maiores centros científicos na Europa da época.

A força destas idéias acabou por prevalecer, de tal modo que o artigo 250 do título 13 da Constituição<sup>(16)</sup> dispunha:

“Haverá no Império escolas primárias em cada termo<sup>(17)</sup>, ginásios em cada comarca<sup>(18)</sup> e universidades nos mais apropriados lugares”.

Foi também bastante discutida a viabilidade e a localização de uma universidade brasileira. O texto constitucional estatua no parágrafo XXXIII do artigo 179 que deverão existir “Colégios e Universidades aonde serão ensinados elementos de Ciências, Belas Letras, e Artes” mas, não se conseguindo chegar a um consenso, optou-se por não implantá-la, vindo o Brasil a ter universidades apenas na República no século XX. Mais uma vez preferiu-se resolver um problema premente e que, na época, era a formação de advogados e juizes e a criação de uma cultura jurídica para o novo país. Como o Rio de Janeiro e a Bahia já possuíam escolas superiores, decidiu-se implantar, em 11 de agosto de 1827, cursos jurídicos no *Convento de São Francisco* em São Paulo e no *Mosteiro de São Bento* em Olinda.

Datam daquela época conceitos como a universalidade, a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino público, que foram incluídos na Constituição de 1824. Não foi por falta de leis e decretos que o ensino público no Brasil demorou a funcionar. Muitos deles foram desobedecidos, por serem ambiciosos demais e até mesmo irrealizáveis, ou simplesmente por falta de recursos ou de empenho em aplicá-los. Ao invés disso, promulgavam-se novas leis que também não eram obedecidas. Assim, por exemplo, a um decreto de 1826 que instituiu quatro graus de instrução: pedagogias (ensino primário), liceus, ginásios e academias, seguiu-se a lei de 15 de outubro de 1827. Ela foi a primeira lei de ensino no Brasil e teve o objetivo de estabelecer e organizar o ensino primário em todo o Império e determinava a criação de pedagogias (escolas de primeiras letras) “em todas as cidades, vilas e lugares mais populosos do Brasil”. Essa lei que, aliás, nunca foi implementada em sua totalidade, determinava que nos estabelecimentos para meninos “os professores ensinarão a ler, escrever, as quatro operações de aritmética, prática de quebrados, decimais e proporções, as noções mais gerais da geometria prática, a gramática da língua nacional, os princípios da moral cristã e da doutrina da religião católica..”; o conteúdo do ensino para as meninas era o mesmo “com exceção das noções de geometria e limitando a instrução da aritmética às quatro operações...” Para ambos os sexos, deveria se dada “preferência para o ensino da leitura a Constituição do Império e a história do Brasil.”<sup>(19)</sup>.

Dentro do contexto de descentralização administrativa da Regência, a promulgação do Ato Adicional à Constituição de 1834, delegando às províncias a responsabilidade pela administração do ensino básico, comprometeu em definitivo o futuro deste ensino, já que não só as províncias não dispunham de recursos para arcar com estes novos encargos, como o governo central era afastado das atividades de fiscalização do cumprimento do dispositivo constitucional. Mais do que isso, esta ausência impediu que o Brasil dispusesse de uma estratégia para a efetiva implantação de um sistema universal e gratuito para o ensino básico, semelhante ao que estava em curso nos países europeus e nos Estados Unidos da América.

Mesmo não dispondo de um plano, os responsáveis pela formulação da política educacional no I Império escolheram, por razões econômicas, o método do ensino mútuo<sup>(20)</sup> para ser adotado nas escolas brasileiras. Através desse método se conseguiria alfabetizar até 400 alunos ao mesmo tempo. Com ele, a tarefa do professor era bastante simplificada já que se resumia à supervisão do trabalho pedagógico realizado por alunos mais adiantados,

denominados monitores ou decuriões, cada um deles responsável por um grupo de dez alunos (decúria). Em que pese seu sucesso em outros países, no Brasil, sua aplicação, infelizmente, não foi bem sucedida na maioria dos estabelecimentos, devido à falta de instalações adequadas, material escolar, programa didático e principalmente falta de treinamento dos mestres e dos monitores. Apesar disso, no Império muitos políticos e ministros preferiram depreciar o método, ao invés de realizar uma análise comparativa entre os resultados brasileiros e os de outros países.

Como resultado, continuava tudo como antes, isto é, quem tinha dinheiro pagava professores particulares, muitos deles estrangeiros, para educar seus filhos; aos demais restava o deficiente ensino público, para cumprir o dispositivo constitucional. Mas, se os negros e as crianças não eram cidadãos, a quem se destinava aquele ensino?

No fundo, a elite brasileira da época só estava convencida da importância da educação, mas ainda não da sua extensão a todos, isto é, a sua universalização na população brasileira. Por exemplo, a excelente revista cultural *Minerva Brasiliense* contém em seu número 12, de 15 de março de 1844 um artigo escrito por anônimo autor, que simplesmente identificou-se como *Hum Velho*, com o título *Será a educação necessária ou vantajosa às classes inferiores?* <sup>(21)</sup>.

“Mas talvez alguns dos nossos leitores nos perguntem para que é dar educação aos pobres?” Esta simples pergunta mostra a divisão que havia na sociedade com relação a este ponto. “Serão eles mais úteis nos nossos campos, ou mais hábeis nas lojas dos nossos manufatores? Manejarão eles o malho e os foles com mais eficácia por saber ler, ou contar, do que se não soubessem o seu alfabeto ou a sua tabuada?” O autor apresentou, de forma bastante simples, a ideologia prevalente no Império segundo a qual, quem exercia trabalhos manuais não precisava ter escolaridade; quem tivesse escolaridade não precisava trabalhar com as mãos. O articulista mostrou que a resposta era afirmativa: “de certo que sim; estendendo a educação às classes inferiores, nós aumentamos suas faculdades, nós os fazemos súditos mais respeitáveis e mais úteis obreiros”. Mas, lamentavelmente, não foi esta postura que acabou por predominar.

Já a situação do ensino secundário que visava à preparação de candidatos para as escolas superiores do Império não era muito melhor. A oferta pública era bastante deficiente e o ensino estava fragmentado em aulas avulsas de latim, retórica, filosofia, geometria, francês e comércio <sup>(22)</sup>; os exames de suficiência se davam por matéria e não por série.

A precariedade do ensino público primário e secundário ensejou a ocupação do espaço pela iniciativa privada. O ensino privado era, porém, ministrado com total liberdade, sem nenhuma diretriz ou fiscalização por parte da administração pública. A qualidade do ensino era bastante diversificada e duvidosa, o que conduzia a enormes falhas na formação acadêmica dos jovens, que os pais procuravam suprir pela contratação de professores particulares, brasileiros ou estrangeiros.

Esta situação, que favorecia a ampliação do fosso cultural entre a elite e o restante da população, surgido nos tempos coloniais, era de conhecimento público, sendo objeto, às vezes, de acesos debates na *Câmara de Deputados*. Por exemplo, a 15 de julho de 1837, durante a sessão de apresentação da proposta orçamentária do governo à *Câmara de Deputados* pelo governo do Regente Diogo Antônio Feijó (1784-1843), através do seu representante ministro Manuel Alves Branco <sup>(23)</sup>, este informou que “o governo não exerce inspeção alguma dos colégios particulares, exerce-a sobre as escolas elementares públicas” e que “... é pelo princípio, adotado de certo tempo a esta parte do *laissez-faire*, *laissez passer* – entendendo-se que os pais de família de família são os verdadeiros fiscais a tal responsabilidade <sup>(24)</sup>. Em veemente discurso, o deputado mineiro Bernardo Pereira de Vasconcellos <sup>(25)</sup>, fez pesadas críticas à atuação do governo, afirmando entre outras coisas que

“Assim como um governo bem intencionado proíbe que se distribuam ou se vendam gêneros corrompidos que podem arruinar a saúde pública, assim também deve cuidar que se não disseminem princípios e máximas destruidoras da moral, opostas à ordem social”.

Para ele, a falta dessa fiscalização “... sem nenhuma garantia de capacidade moral e da capacidade intelectual dos professores...” ensejava a existência de colégios com diferentes pedagogias e muitos deles, principalmente estrangeiros, sem nenhum compromisso com a qualidade de ensino. Mais adiante o importante político mineiro apresentava constatações, infelizmente ainda hoje presentes em algumas instituições de ensino brasileiras:

“As escolas particulares são estabelecimentos industriais. Embora os professores e diretores se desvelem nos seus prospectos para inculcar que só o amor da humanidade, que só o amor da pátria os move a tomar sobre si tão laboriosa tarefa, em resultado tais estabelecimentos não tem outra mira senão da experiência industrial de ganhar dinheiro...

Prosseguiu o representante mineiro, proferindo palavras de impressionante atualidade:

“A instrução rápida e mais rápida possível, o que é uma economia muito importante: a economia do tempo. Aprender depressa é o voto universal. Que prospecto nos apresentam os diretores de colégios? Tenho visto alguns que prometem ensinar a ler em 48 horas; as línguas mais difíceis serão objeto de estudo de 15 ou 20 lições”.

Este era o tom do indignado discurso de Bernardo de Vasconcelos. Ele defendia que cabia ao governo criar um modelo de colégios capaz de garantir uma formação cultural de qualidade no Brasil. Neste contexto, com a demissão de Feijó, a regência interina coube a Pedro de Araújo Lima <sup>(26)</sup>, o futuro Marquês de Olinda, que constituiu a 19 de setembro de 1837, um novo ministério que tinha a liderá-lo Bernardo de Vasconcelos que acumulava as pastas da Justiça (efetivo) e do Império (interino).

Fiel às suas ideias explicitadas no discurso de 15 de julho, ele empenhou-se pessoalmente em criar um moderno educandário que, pela excelência do seu ensino, pudesse induzir a criação de instituições com programas de ensino semelhantes, na Corte e nas províncias. A implantação de um colégio com estas características, que recebeu o nome de *Collegio de Pedro II*, em homenagem ao Imperador, só ocorreu, graças ao empenho pessoal do ministro que cuidou de tudo, da reforma do antigo prédio do *Seminário de São Joaquim* <sup>(27)</sup>, com a ajuda de Grandjean de Montigny <sup>(28)</sup>, dos estatutos, da escolha do reitor, da grade curricular, da nomeação dos professores.

O ministro, com sua férrea vontade conseguiu cumprir o cronograma que ele mesmo se impusera. A 2 de dezembro de 1837, dia do 12º aniversário do Imperador, Pedro de Araújo Lima assinava o decreto de criação do *Colégio de Pedro II* <sup>(29)</sup>. No dia 31 de janeiro de 1838, foi sancionado o decreto que estabeleceu os Estatutos do Colégio <sup>(30)</sup>. O colégio foi inaugurado no dia 25 de março <sup>(31)</sup>. A 27 de abril, receberam-se os primeiros alunos <sup>(32)</sup>; dois dias depois foram nomeados os primeiros professores <sup>(33)</sup>, iniciando-se as aulas no dia 1º de

maio <sup>(34)</sup>. Então, em um prazo relativamente curto, praticamente 7 meses desde a sua posse, Bernardo de Vasconcellos passara da palavra à ação e não só implantara como colocara em funcionamento um colégio nos moldes dos liceus franceses e de outros estabelecimentos contemporâneos do exterior. Ele realizava o seu sonho pois que “faltava ao Brasil um semelhante estabelecimento, uma escola progressiva de educação à mocidade, uma escola normal,..., que servisse de tipo às outras que se acham em atividade no país” <sup>(35)</sup>, conforme seu discurso na inauguração do Colégio.

Ao longo da sua vida, o *Colégio de Pedro II* cumpriu esta dupla missão que foi de preparar quadros competentes para diversas áreas da sociedade brasileira e de servir como referência para outros colégios, públicos ou privados, tanto na Corte como nas províncias que se lhe seguiram mais tarde. O próprio Imperador D.Pedro II zelava pela qualidade do seu ensino, algumas vezes indicando nomes de professores e sendo um frequentador assíduo dos exames orais de fim de ano. A excelente reputação da instituição influenciou muito os caminhos da educação brasileira e a opção feita pelo governo no sentido de nela privilegiar o ensino de humanidades e letras em detrimento das ciências <sup>(36)</sup> em muito contribuiu para a continuação de uma cultura beletrista, o que se refletiu na formação de uma grande quantidade de bacharéis em direito em comparação aos graduados em medicina e engenharia, o que foi constatado por diversos observadores, tanto brasileiros como estrangeiros.

Por exemplo, José Maria da Silva Paranhos, o futuro Visconde do Rio Branco <sup>(37)</sup> em sua *Primeira Carta ao Amigo Ausente* datada de 22 de dezembro de 1850 ao comentar sobre a conclusão dos cursos no *Colégio de Pedro II* e das faculdades de medicina, de direito e nas academias militares, relatou que : “temos mais 37 médicos investidos do direito de curar ou matar, oito engenheiros militares e um poder [grande quantidade] de bacharéis, com os quais bem se poderia criar uma povoação no interior de nossas províncias.” E completou que “... a julgar pelos precedentes, uns e outros por aqui [na Corte] se deixarão ficar, prejudicando-se mutuamente, e engrossando as fileiras do corpo de aspirantes aos empregos públicos <sup>(38)</sup>.”

Já Agassiz fez uma crítica ainda mais geral em sua obra *Viagem ao Brasil* (1865-1866), escrevendo que <sup>(39)</sup> “ parece-me, que mesmo agora, a administração das províncias está, no

Brasil, mais organizada para reforçar a autoridade do que para desenvolver os recursos materiais do país”. E acrescentou : “Fiquei supreso de encontrar, quase que invariavelmente, jovens advogados à frente de todas as administrações provinciais”. E espelhou-se em seu país de adoção, completando: “O que se faz mister para imprimir progresso e atividade a uma nação jovem que só aspira engrandecer-se, são homens práticos, familiarizados com os interesses da agricultura e da indústria”. Seguiu-se uma crítica semelhante à de Paranhos, ao escrever que : “A importância exagerada que em toda parte do país se empresta aos empregos públicos é uma desgraça: relega para a sombra todas as demais ocupações e sobrecarrega o estado com uma massa de empregados pagos, sem maior utilidade, atravancam os serviços públicos esgotam o Tesouro”. E completou: “Todo homem que aqui tenha recebido alguma instrução aspira por uma carreira política, como meio aristocrático e fácil de se ganhar a vida. Somente de alguns tempos a esta data é que os moços de boa família começaram a ingressar no comércio.”

Esta opção refletiu-se na estrutura do poder no Império. Em sua conhecida obra *A construção da ordem: a elite política imperial*, o historiador José Murilo de Carvalho demonstrou a esmagadora predominância de bacharéis de direito nos diversos ministérios organizados no Império <sup>(40)</sup>. Ele também mostrou que esta relação também prevaleceu no Senado.

TABELA 7 – BRASIL – TIPO DE FORMAÇÃO DOS MINISTROS POR PERÍODO

| Formação  | 1822/1831 | 1831/1840 | 1840/1853 | 1853/1871 | 1871/1889 | TOTAL |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Direito   | 51,29     | 56,67     | 85,00     | 77,09     | 85,73     | 72,50 |
| C.Exatas  | 20,51     | 13,33     | 5,00      | 2,08      | 0,00      | 7,00  |
| Militar   | 28,20     | 20,01     | 10,00     | 18,75     | 7,93      | 18,50 |
| Medicina  | 0,00      | 6,66      | 0,00      | 2,08      | 6,34      | 3,50  |
| Religioso | 0,00      | 3,33      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,50  |

Fonte: Carvalho, J.M. de - 1980

#### 4.2 A cultura francesa predominou na elite brasileira

Há mais de 5 séculos que a história do Brasil conta com personagens franceses. A França, inconformada como outros países com a divisão do mundo entre Portugal e Espanha estabelecida no Tratado de Tordesilhas (1494), tentou por diversas vezes apossar-se de diferentes partes do território brasileiro. Muitos episódios da história do nosso país decorreram dessas ações, como por exemplo, a fundação da cidade do Rio de Janeiro e a transferência da capital de Salvador para aquela cidade aconteceram por conta das ações de Nicolau Durand de Villegaignon (c.1510-1575) e de René Duguay-Trouin (1673-1736), nos séculos XVI e XVIII, respectivamente. A ocupação de parte do Maranhão e a fundação de São Luís pelos franceses, no século XVII, desencadeou uma reação espanhola para expulsá-los; mais tarde tornou-se um pilar da política de estado, tanto português quanto brasileiro, a defesa daquela área e do Amapá como condição para a preservação da soberania na Amazônia.

Em substituição à ocupação territorial, aconteceu uma outra, talvez mais importante e permanente que foi a conquista das mentes e dos corações brasileiros pela cultura francesa. Os agentes desta conquista foram principalmente franceses, mas também portugueses e brasileiros que tiveram contatos com a cultura francesa por força das suas atividades profissionais. Vale ressaltar que estes agentes tinham diferentes formações, escolaridades e profissões.

Os primeiros contatos com a cultura francesa aconteceram por ocasião dos estudos de brasileiros em universidades europeias, notadamente na *Universidade de Coimbra*, após a reforma pombalina de 1772, quando as elites portuguesas e brasileiras puderam conhecer de forma aberta as ideias iluministas, nas quais os pensadores franceses, como René Descartes (1596-1650), Charles de Montesquieu (1689-1755), Jean Jacques Rousseau (1712-1778) colocaram uma indelével marca. É bem verdade que as autoridades portuguesas não viam com bons olhos a divulgação daquelas ideias, muito embora a *Biblioteca Real de Lisboa*, que mais tarde seria transferida para o Rio de Janeiro contivesse, entre outros, os livros *Histoire Naturelle* de George Leclerc, o Conde de Buffon (1707-1788) e a *Encyclopédie* de Denis Diderot (1713-1784) e Jean d'Alembert (1717-1783)<sup>(41)</sup>.

Dentre os processos revolucionários que forjaram as origens das sociedades contemporâneas foi, sem dúvida, a Revolução Francesa aquela que mais impactou a sociedade brasileira no final do século XVIII e início do século XIX. Importantes movimentos políticos como a Inconfidência Mineira em 1789, a Revolução Pernambucana de 1817 e a Confederação do Equador em 1824 se inspiraram nas mesmas ideias iluministas presentes naquele importante movimento revolucionário.

O próprio episódio da transmigração da família real portuguesa, de tão profundo impacto na história do Brasil foi provocado “pela expedição francesa de 1807, empreendimento com propósito totalmente diferente [que] gratificou o Brasil com este imenso benefício”<sup>(42)</sup> e que “iria tornar-se a ocasião determinante da mais feliz das revoluções para o Brasil”<sup>(43)</sup>, conforme apontou com justiça o economista francês Horace Say (1794-1860). Mesmo se tratando de um país inimigo, sua cultura era respeitada, tendo sido o francês introduzido oficialmente no Brasil pelo decreto de 13 de abril de 1808, através do qual o Príncipe Regente nomeou Renato Pedro Boiret professor de língua francesa no Rio de Janeiro; no ano seguinte foi criada a primeira cadeira de francês<sup>(44)</sup>.

Maior respeito ainda foi demonstrado quando da criação da *Academia Real Militar* em 1810. São de autores franceses cerca de 80% dos livros recomendados na Carta da Lei de 4 de dezembro de 1810 que criou aquela instituição<sup>(45)(46)</sup>. As disciplinas da Matemática-, aritmética, álgebra elementar e superior, geometria, trigonometria plana, geometria descritiva utilizariam os livros dos franceses Sylvestre François Lacroix (1765-1843), Adrien Marie Legendre (1752-1833), Jean Baptiste Delambre (1749-1822), Gaspard Monge (1746-1818), Étienne Bézout (1730-1783), do inglês Benjamin Robins (1707-1751) e do suíço Leonardo Euler (1707-1783). Já a Mecânica seria estudada através dos livros dos franceses Gaspar François de Prony (1707-1751), Charles Bossut (1730-1814), Louis Benjamin Francoeur (1773-1849), Fabre e o inglês Olinthus Gilbert Gragory (1774-1841). O curso de Astronomia seguiria os compêndios dos franceses Nicolas Louis Lacaille (1713-1762), Pierre Simon Laplace (1749-1827), Joseph Jérôme de Lalande (1732-1807) e o manual de geografia do inglês John Pinkerton (1756-1826). Para o curso de Química eram recomendados os livros dos franceses Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), Louis Nicolas Vauquelin (1763-1820), Antoine François Fourcroy (1755-1809 e Jean Antoine Chaptal (1756-1832). O curso de Mineralogia deveria pautar-se pelos manuais dos franceses René-Just Haüy (1743-1822) e

André Juan Brochant de Williers (1772-1822), do italiano Carlos Antonio Nacion (1756-1814) e do alemão Abraham Gottlob Werner Roza (1750-1817) e a História Natural deveria contar com os livros dos franceses Antoine Laurent Jussieu (1748-1836) e Bernard Germain Lacépède (1756-1825) e do sueco Karl Linnaeus (1707-1778). Os livros dos franceses Guy de Vernon e Luiz Alejandro de Cessart foram relacionados para o curso de Fortificação, Tática e Estratégia.

Uma vez celebrada a paz com a derrota de Napoleão Bonaparte I (1769-1821), os portos brasileiros, que já recebiam embarcações de todas as nações, passaram também a admitir aquelas provenientes da França, que passou a ser considerada uma nação amiga, através da Ordem Real de 18 de novembro de 1814 <sup>(47)</sup>. Foram assim restabelecidos os laços diplomáticos, comerciais e culturais com a França.

Uma das mais significativas influências francesas na cultura brasileira aconteceu através da vinda da Missão Artística Francesa em março de 1816. Ela era chefiada por Joachim Lebreton (1760-1819), e dela faziam parte vários artistas como o arquiteto Auguste Grandjean de Montigny (1776-1850), os pintores Jean-Baptiste Debret (1768-1848), Nicolas Antoine Taunay (1759-1830) e seu filho Félix Taunay (1795-1881), os escultores Auguste Marie Taunay (1768-1824), Marc Ferrez, os gravadores Zéphérin Ferrez (1797-1851) e Charles Simon Pradier (1783-1847), além de outros profissionais como mecânico (1), serralheiro (1), carpinteiros, (2), peleteiros (2). Este grupo organizou a partir de agosto de 1816 a *Escola Real das Ciências, Artes e Ofícios*, que foi transformada em 1826 na *Imperial Academia e Escola de Belas Artes*. Além desta importante contribuição coletiva, muitos daqueles profissionais notabilizaram-se por obras individuais para o Império, destacando-se Montigny e Debret.

A França iria em breve tornar-se um importante parceiro comercial e político do Brasil, vindo a constituir um contrapeso de vulto à marcante influência britânica. Foi ao rei Luís XVIII (1755-1824), seu primo, que D. Pedro escreveu, em 1822 <sup>(48)</sup>, pedindo proteção contra a pressão das cortes de Lisboa, a conselho de José Bonifácio de Andrada e Silva. O mensageiro altamente qualificado para esta importante correspondência foi Aymar Marie Jacques (1788-1837), o Conde de Gestas. Este era um empresário francês, radicado no Rio de Janeiro e muito amigo dos príncipes D. Pedro e D. Leopoldina que o visitavam sempre na sua

*Fazenda da Boa Vista*, no Alto da Tijuca. Por conta do sucesso desta missão de extrema confiança, o rei da França nomeou-o *chargé d'affaires* e cônsul geral <sup>(49)</sup>. Ele iniciou sua atividade em junho de 1822 <sup>(50)</sup> e foi “...foi ativo e simpático aos brasileiros na época da independência.” <sup>(51)</sup>. Mesmo após aquele evento, o Conde de Gestas continuou a cultivar a amizade de D.Pedro e D. Leopoldina, que foram os padrinhos de batismo de seu filho Pierre-Marie Aymar de Gestas, nascido no Rio de Janeiro a 17 de maio de 1824 <sup>(52)</sup>. A amizade era muito forte e o Conde de Gestas foi um dos primeiros a felicitar o monarca pelo nascimento do futuro imperador D.Pedro II <sup>(53)</sup>.

Ele foi também um hábil diplomata, em um período crítico da história do Brasil, aquele compreendido entre o Grito do Ipiranga (7 de setembro de 1822) e o reconhecimento da independência por Portugal (29 de agosto de 1825). Ele se empenhou pelo estabelecimento de fortes vínculos entre a França e o Brasil. Por exemplo, em carta diplomática de 22 de fevereiro de 1824 por ele dirigida a Luiz José de Carvalho e Mello (1764-1826), visconde da Cachoeira, Ministro dos Negócios Estrangeiros, ele fez questão de ressaltar que “não pairassem dúvidas sobre a amizade do governo francês pelo Brasil” <sup>(54)</sup>. Na mesma missiva, ele apontou” a solicitude de S.M.T.C. [Sua Majestade Muito Cristã, em francês] para a educação dos jovens brasileiros, a autorização dada a todos aqueles que a pediram, de servir ao Brasil, mesmo nos graus elevados...” e, prosseguiu ele “...o incentivo para o estabelecimento de franceses neste país, oferecendo assim o excedente de seus capitais e de sua população para aumentar as fortunas públicas e privadas...”

O Conde de Gestas foi também um dos articuladores do Tratado de Amizade, Navegação e Comércio entre o Brasil e a França. O tratado foi por ele assinado, em nome da França, e por José Egídio Álvares de Almeida (1767-1832), Visconde de Santo Amaro e Francisco Vilela Barbosa (1769-1846), Visconde de Paranaguá a 8 de janeiro de 1826 <sup>(55)</sup>. Um dos importantes pontos deste tratado foi a redução da taxa de importação dos produtos franceses de 24% para 15%, equiparando-a aos produtos ingleses e portugueses <sup>(56)</sup>.

Verifica-se portanto ter havido um empenho francês, tanto do governo como de particulares, de se fazer presente naquele novo país, cujo potencial de crescimento e importância já era reconhecido há bastante tempo. Esta presença ocorreu antes mesmo da

independência política e, na época joanina muitos aristocratas franceses foram pioneiros na plantação de café em larga escala no Rio de Janeiro <sup>(57)</sup>.

A partir de 1816, começou a haver uma grande emigração francesa para o Brasil. Eram profissionais das mais diferentes qualificações, inexistentes no Brasil. Acabaram por instalar-se no centro da cidade e criaram empreendimentos comerciais em moda, hotelaria, gastronomia, cultura, enfim naqueles campos onde não encontrariam competidores brasileiros ou estrangeiros de outras nacionalidades. Este comércio sofisticado voltado para as elites abriu um importante espaço para a França na vida brasileira, já que elas e, por consequência a sociedade brasileira, consideravam que tudo o que fosse inteligente, belo, espirituoso, criativo, sofisticado e de bom gosto provinha da França.

Este paradigma predominou durante todo o período imperial e a evolução desta ocupação no tempo pode ser constatada, por exemplo, através anúncios de jornais, como fez o historiador mineiro Delso Renault (n. 1915) em seu interessante livro *O Rio Antigo nos anúncios de jornais* (1969), que cobre o período 1808-1850. Em determinados locais da cidade do Rio de Janeiro, a presença apresentava-se de maneira bastante ostensiva como, por exemplo, nos teatros da Corte, onde artistas da *Comédie Française* exibiam suas peças, anunciadas em francês nos jornais brasileiros, como se em Paris estivessem, já que eram perfeitamente entendidos pela elite intelectual e política do Império, e a Rua do Ouvidor e arredores onde acontecia todo o comércio ligado à cultura e à sofisticação. A respeito, os próprios franceses sempre se mostraram surpresos de encontrar este tipo de comércio tão longe de Paris.

“ A cada passo se ouvia falar a língua francesa e as vitrinas se apinhavam de artigos da França”, [...] “Ali se erguia um bairro francês, transportado inteiriço a duas mil léguas da França.” <sup>(58)</sup> Estas foram palavras do naturalista e pintor François Auguste Biard (1798-1882). Ele esteve no Brasil nos anos de 1858 e 1859.

Outro depoimento interessante foi feito pela francesa Adèle Toussaint-Samson (1826-1885?), que viveu doze anos no Brasil com sua família, período entremeado de viagens à França. Seu marido era o instrutor de dança da Família Imperial. Ela avaliou “...a rua do

Ouvidor, [como sendo] rua essencialmente francesa, onde os estabelecimentos de nossas modistas, de nossos cabeleireiros, de nossos floristas e de nossos confeitores exibem-se em todo o seu esplendor. É o ponto de encontro habitual dos jovens da cidade que, a pretexto de comprar charutos ou gravatas, ali vão fazer a corte às francesas, que eles adoram.”<sup>(59)</sup>

Esta foi também uma importante inovação francesa, como muito bem apontou Horace Say. Quando elas chegaram ao Brasil, “...existiam apenas duas lojas inglesas na Rua do Ouvidor que logo passou a contar com lojas francesas.” Ele prosseguiu, escrevendo que : “O sucesso destes estabelecimentos era devido frequentemente à presença das mulheres, que traziam de Paris esta vivacidade de espírito, esta graça de acolhimento, que encantam os estrangeiros logo que chegam à França.” E aduziu: “ Estas novas comerciantes chamavam mais ainda a atenção, porque nada semelhante havia chegado da Inglaterra e que as mulheres do país, trancafiadas e indolentes, nunca tinham sido empregadas nas atividades comerciais.”<sup>(60)</sup>

Verificou-se que desde cedo o aprendizado da língua francesa passou a constituir uma prioridade na educação dos brasileiros, seja em instituições de ensino, seja através de professores particulares, com anúncios em jornais tanto de oferta<sup>(61)</sup> como de demanda<sup>(62)</sup> de professores. Na medida das suas posses, todos os brasileiros procuravam para seus filhos a educação esmerada do Imperador que contara com professores franceses como Renato Pedro Boiret (francês e geografia), Félix Emilio Taunay (1795-1881), professor de desenho, história universal e das artes, literatura antiga e grego, Luis Aleixo Boulanger (1798-1874), que lecionou escrita, caligrafia e geografia e Lourenço Lacome de dança.<sup>(63)</sup> Da mesma forma foi aumentando o número de livrarias no Rio de Janeiro que ofereciam livros franceses sobre qualquer tema, desde livros técnicos de engenharia, medicina e direito até clássicos e romances franceses. O sistema de ensino primário e secundário adotava um modelo francês, como franceses eram os livros, os Atlas, as gramáticas (à exceção da portuguesa, naturalmente) o material escolar... O mesmo acontecia com o ensino superior, todo ele baseado nas escolas francesas; engenharia-civil ou militar, medicina, direito, arquitetura, música, enfim, no ensino de qualquer ofício ou profissão, pontificavam tratados, manuais, livros importados da França e autores ingleses e alemães eram lidos através das traduções francesas.

Uma das melhores sínteses a respeito da influência da cultura francesa sobre a elite brasileira foi feita pelo cronista histórico e escritor brasileiro Luis Edmundo de Melo Ferreira da Costa (1878-1961), quando escreveu em sua obra *O Rio de Janeiro do meu tempo* (1938) que:

“Contudo persistimos franceses, pelo espírito, e, mais do que nunca, a diminuir por esnobismo tudo o que seja nosso. Tudo, sem a menor exceção. O que temos, não presta: a natureza, o céu, o clima, o amor, o café. Bom, só o que vem de fora. E ótimo, só o que vem da França”<sup>(64)</sup>.

### 4.3 Um acidentado caminho para a industrialização

No seu livro *Histoire des Relations Commerciales entre la France et le Brésil* (1839), Horace Say resumiu com bastante precisão o funcionamento da economia brasileira, escrevendo que :

“O país, em todos os lugares, é puramente agrícola, lá não se encontrando manufatura alguma e o clima, a extensão do solo, a presença de uma população de escravos negros, o manterão um longo tempo sem dúvida nesta situação. Os produtos da agricultura continuarão a ultrapassar em muito as necessidades de consumo local e será continuando a vendê-los também aos estrangeiros que os brasileiros se abastecerão dos artigos manufaturados da Europa.”<sup>(65)</sup>

Este panorama, que datava do período colonial, permaneceu por muito tempo mas, apesar disso, muitos brasileiros intentaram modificá-lo. No início do seu conhecido trabalho *A Luta pela Industrialização do Brasil* (1978), a historiadora Nícia Vilela Luz destacou que “promover a industrialização da nação [brasileira] é, pois, um sonho que não data de hoje”<sup>(66)</sup>. Ele esteve presente, por exemplo, no Programa dos Inconfidentes de 1789, em cuja República as manufaturas constituiriam uma prioridade na nova ordem econômica a ser implantada, tendo sido designado José Álvares Maciel (1760-1802) para implantar essa política<sup>(67)</sup>.

Vivia-se na época sob o draconiano Alvará de 5 de janeiro de 1785 de D.Maria I (1734-1816) que proibira a partir daquela data qualquer atividade industrial no Brasil, à exceção da

produção de açúcar. Esta situação só veio a modificar-se com a vinda da família real para o Brasil, quando aquele instrumento legal foi revogado; em seu lugar foi promulgado o Alvará de 1º de abril de 1808. Por meio dele, foi estabelecida no Brasil e em todo o império português a liberdade de criar indústrias <sup>(68)</sup>.

Todas as leis que se lhe seguiram foram resultado de muitas discussões com clivagens diferentes ao sabor dos interesses das elites dominantes. Por exemplo, a legislação estabelecida logo após a chegada da família real, por influência de José da Silva Lisboa (1756-1835), o Visconde de Cairu, tinha um viés liberal, mas procurou proteger a indústria portuguesa em relação à brasileira, incentivando ambas na medida em que não prejudicasse as exportações agrícolas. No Reino Unido permaneceram estas tendências, mescladas com sentimentos de separação política de Portugal. Após a independência, retornaram com força os projetos de industrialização, cujas discussões envolveram de novo os interesses agro-exportadores, políticas protecionistas em oposição a políticas liberais e à qualificação da mão-de-obra.

Na opinião do Visconde de Cairu, impregnado das idéias liberais, particularmente do economista escocês Adam Smith (1723-1790) e dos fisiocratas franceses, deveriam ser priorizados os interesses agrícolas do país, devendo o desenvolvimento industrial do Brasil ser feito sem precipitação, evitando concorrer com a Europa na fabricação de artigos finos. Ele colocou por escrito o seu pensamento em *Observações Sobre a Franqueza da Industria e Estabelecimento de Fabricas no Brasil* (1810). Dizia ele que “as fábricas que por ora mais convêm no Brasil são as que proximamente se associam à agricultura, comércio, navegação e artes da geral acomodação do povo” <sup>(69)</sup>. Para ele, o processo de industrialização brasileiro deveria seguir o exemplo norte-americano, conforme explicitado por Benjamin Franklin (1706-1790) nas suas Obras Morais e Políticas no capítulo intitulado Aviso aos que pretendem estabelecer-se na América, tendo também citado as idéias de Thomas Jefferson (1743-1826), contrárias à implantação de indústrias <sup>(70)</sup>. Muito embora reconhecesse que indústrias haviam sido estabelecidas nos Estados Unidos da América, ele fez a ressalva de que se tratavam, de “manufaturas de geral acomodação do povo”, que ele não definiu, mas que exemplificou com a construção de navios e embarcações <sup>(71)</sup>. Por outro lado, ele receava que o auxílio governamental ao estabelecimento de indústrias para substituir importações acabasse por afetar a exportação de produtos agrícolas brasileiros, prejudicando “os mais proveitosos, e

já bem arraigados, estabelecimentos deste Estado”<sup>(72)</sup>. Em sua opinião, a industrialização deveria se processar de forma gradual e de acordo com princípio da “franqueza da indústria” princípio este resultante do princípio do comércio”<sup>(73)</sup>. Vale ressaltar que apesar da sua formação liberal, avessa aos métodos mercantilistas de concessão de privilégios e monopólios, Silva Lisboa admitia a necessidade de auxílios e favores especiais “aos primeiros introdutores de grandes máquinas e manufatura aos objetos de evidente proveito ao país”<sup>(74)</sup>.

A partir desta informação sobre a ideologia que norteou a política industrial do Brasil, pode-se não só conhecer o autor intelectual das leis que se seguiram ao Alvará de 1º de abril de 1808 como entender o seu escopo. A primeira delas foi o Alvará de 23 de agosto de 1808 que criou a *Real Junta de Comércio, Agricultura, Fábricas e Navegação*, um poderoso órgão oficial que tinha o objetivo de controlar a atividade econômica, por deter o poder de atuar de forma discricionária, incentivando ou restringindo, segundo o interesse do Estado, o estabelecimento de indústrias no Brasil. Para incentivar a criação e a preservação da nascente indústria foi editado o Alvará de 28 de abril de 1809 que não só isentava de direitos aduaneiros as matérias primas necessárias às fábricas nacionais, como também os impostos de exportação relativos aos bens manufaturados no país. O alvará também estabelecia certas concessões, como a outorga de privilégios exclusivos, por 14 anos aos inventores ou introdutores de novas máquinas que, no entendimento dos defensores do liberalismo econômico, equivaleriam a verdadeiros monopólios conferidos a quaisquer indústrias novas que se instalassem no país, o que efetivamente levou a abusos no futuro<sup>(75)</sup>.

Logo esta legislação torna-se-ia letra morta pois que, por imposição inglesa, foi assinado o Tratado de Comércio entre Portugal e Inglaterra em 19 de fevereiro de 1810. Por este regimento legal, era estabelecida uma tarifa de importação preferencial para os produtos ingleses de 15%, inferior até mesmo à outorgada para os produtos portugueses que era de 16% e de 24% para os produtos dos demais países. Esta tarifa de importação reduzida (15%), foi mais tarde estendida a outros países, primeiro à França e depois, através do decreto de 1828, a todos os demais países. Ela constituiu um fator importante, embora não isolado, que atrasou o processo de industrialização do Brasil.

Com a expiração do prazo estabelecido pelos diversos tratados comerciais, surgiu, na década de quarenta do século XIX, a oportunidade para experimentar uma nova política de proteção às indústrias brasileiras. Iniciou-se no Brasil a aplicação da Tarifa Alves Branco, instituída através do decreto nº 376 de 12 de agosto de 1844. Ela fora criada por inspiração do novo Ministro da Fazenda Manuel Alves Branco, empossado em 2 de fevereiro de 1844, com o objetivo de solucionar o problema fiscal do Tesouro Nacional, propiciando ao Governo mais recursos financeiros. De uma só penada, cerca de três mil artigos importados passariam a pagar taxas que variavam de 20 a 60 %, maioria foi taxada em 30%, ficando as tarifas mais altas entre 40 e 60%, para as mercadorias estrangeiras que já poderiam ser produzidas no Brasil e, para as mercadorias muito usadas na época e necessárias ao consumo interno foram estabelecidas taxas de 20%, sendo que o carvão-de-pedra cuja importação tornava-se imperiosa para o Brasil, teve a sua alíquota reduzida de 20% para 5% <sup>(76)</sup>.

Apesar do seu principal objetivo ser de natureza fiscal, a aplicação da Tarifa Alves Branco acabou por favorecer, indiretamente, o crescimento de novas atividades econômicas nacionais, por estimular a produção interna de diversos produtos através da taxaço dos importados que com eles poderiam competir. No período em que esteve em vigor foram realizadas diversas tentativas de implantação de novas indústrias, até mesmo químicas (ver capítulo 5) ou de novas tecnologias e equipamentos, principalmente para a indústria açucareira (ver capítulo 6). Empresários atilados, principalmente Irineu Evangelista de Souza, foram bem sucedidos na implantação de indústrias na estrada aberta pela nova lei, considerando que apesar das inúmeras reformas tributárias realizadas, o governo manteve baixas, por um longo período, as alíquotas de importação de dois importantes insumos industriais, as matérias-primas e as máquinas e equipamentos, conforme é mostrado na tabela 8. <sup>(77)</sup>

Lamentavelmente foram poucos aqueles empresários, o que acabou por reforçar a argumentação da corrente liberal contrária a qualquer protecionismo à indústria. Por ocasião mesmo da 1ª Exposição Nacional em 1861, o deputado alagoano Aureliano Candido Tavares Bastos (1839-1875) aumentou o teor das críticas escrevendo:” As fábricas no Brasil são um acidente; a agricultura é a grande, a verdadeira indústria nacional, quem o demonstra é a Exposição.” <sup>(78)</sup>

TABELA 8 - BRASIL - EVOLUÇÃO DAS ALÍQUOTAS NOMINAIS DO IMPOSTO DE IMPORTAÇÃO (%) EM ANOS SELECIONADOS NO PERÍODO 1844-1874

| ANO  | Matéria-prima | Máquinas e equipamentos | Alíquota geral (Moda) | Alíquota máxima |
|------|---------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1844 | zero          | zero                    | 30                    | 60              |
| 1849 | 1,5           | 1,5                     | 30                    | 60              |
| 1858 | 5             | 1,5                     | 30                    | 40              |
| 1861 | 10-12         | 1,5                     | 35                    | 55              |
| 1869 | 10-12         | 1,5                     | 35                    | 55              |
| 1874 | 14            | 5                       | 42                    | 65              |

Fonte: Carrara Jr.,E.;Meirelles, H. - vol.2 p. 395 - 1996

Esta exposição, que aconteceu entre 2 de dezembro de 1861 entre 16 de janeiro de 1862, fora organizada pelo *Imperial Instituto Fluminense de Agricultura* e pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, com objetivo de selecionar os melhores expositores e seus produtos para comporem amostra brasileira a ser exposta na Exposição Universal de Londres de 1862. O deputado alagoano tinha certa razão na medida em que havia uma nítida preponderância, em termos de quantidade de produtos agrícolas e minerais na exposição, mas também puderam ser vistos produtos fitoquímicos extraídos da rica flora brasileira e máquinas e equipamentos industriais, alguns com certa sofisticação tecnológica até então importados <sup>(79)</sup>.

Além da *Câmara de Deputados*, a discussão das questões relativas à industrialização também ocorria no âmbito da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* <sup>(80)</sup>. Ela foi uma das mais importantes instituições do Império, fundada em 1827, com fecunda atuação no debate de problemas brasileiros, como escravidão, imigração, organização da produção agrícola (latifúndios e minifúndios), formação técnica, política industrial e muitas outras. Dela

faziam parte não só brasileiros de diversas formações e profissões, como cientistas estrangeiros <sup>(81)</sup> e também as maiores expressões do mundo político <sup>(82)</sup>, intelectual <sup>(83)</sup> e empresarial <sup>(84)</sup> do Império e que se reuniam a cada quinzena para debater e aprovar recomendações das diversas comissões técnicas <sup>(85)</sup>, no salão inferior <sup>(86)</sup> do *Museu Nacional* <sup>(87)</sup> no Campo de Santana [Praça da República].

Muitos brasileiros ilustres atestaram sua importância. Por exemplo, Paranhos afirmou <sup>(88)</sup> em 1851 que :

“Em sua vida modesta e quase desconhecida para aqueles que -em bem ou em mal – só curam das altas questões do Estado, tem esta sociedade prestado serviços reais ao país., não tantos quantos se deveria esperar, mas aqueles que estavam no círculo limitadíssimo das suas forças. Sua utilidade foi tão altamente reconhecida que os poderes do Estado a têm auxiliado para que não desapareça essa fonte minguada e tênue que ainda se tornará rio caudal em que a indústria nacional vai beber novas forças que a façam progredir em prosperidade, como tanto lhe desejo.”

Mas não eram apenas brasileiros que tinham esta opinião. Também estrangeiros tiveram sua atenção despertada para o seu importante papel no Império. Dentre eles pode ser citado Louis Agassiz para quem a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*

“ ...prestou e continua a prestar serviços eminentes ao país; com efeito, ela constitui uma espécie de comissão consultiva, a cujas luzes o governo nunca deixa de recorrer em casos especiais ” <sup>(89)</sup>

A *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* também manteve no *Museu Nacional* à visitação pública um conservatório de equipamentos e produtos agrícolas. Eram arados, máquinas para cortar capim, para descascar café, para descaroçar algodão, para lavar ouro, entre outras.

Ela também orientava os fazendeiros brasileiros para a obtenção de sementes. Chegou inclusive a importar às suas expensas e distribuiu entre os fazendeiros interessados milhares de sementes de café , de noz moscada, baunilha e outros, e de mudas de cana-de-açúcar originárias da Ilha de Maurício.

Por se tratar de um privilegiado foro de discussões, a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* procurou compatibilizar as diferentes visões de país apresentadas por seus membros, oscilando entre indústria agrícola e indústria fabril <sup>(90)</sup>, mas esteve em grande parte do tempo mais voltada para o desenvolvimento do agro-negócio <sup>(91)</sup>. Através de seu periódico *O Auxiliador da Indústria Nacional* promoveu o estudo de projetos para o estabelecimento de uma Escola Agrícola e de uma Fazenda Normal (para a formação de professores) e incentivou as aplicações da ciência na agricultura e indústria, publicando traduções de trabalhos de cientistas europeus, norte-americanos e de brasileiros; a publicação constituiu sempre o principal órgão de difusão de tecnologia no Brasil, sendo assinada por bibliotecas estrangeiras e pelo próprio governo imperial que a distribuía nas longínquas fazendas do território brasileiro. Além disso, seus números continham as atas de todas as reuniões do Conselho e das assembleias gerais, permitindo desta forma que não só seus contemporâneos, como também as gerações seguintes, conhecessem o que estava sendo debatido na capital do Império, para o aperfeiçoamento tecnológico e desenvolvimento econômico do Brasil. Por esta razão, *O Auxiliador da Indústria Nacional* constituiu a principal fonte primária utilizada neste trabalho.

Neste periódico, desde o início da sua publicação, podem ser lidos artigos técnicos produzidos por estrangeiros abordando diferentes aspectos da economia brasileira e que atrasariam bastante o seu processo de industrialização. Por exemplo, em sua *Memória sobre os abusos das derrubadas e cortes de madeiras* de 1837, de impressionante atualidade, o Conde de Gestas mostrou muita preocupação com a destruição das matas do Brasil para criar espaços para a lavoura e para a obtenção de lenha e a respeito da ausência de combustível mineral no Brasil daquela época, escreveu que:

“que é provável se conserve o Brasil ainda muitos anos tributário de outros estados para ter o carvão mineral necessário ao seu consumo”, terminando por dizer de forma realista que “... não nutro, senhores, lisonjeiras esperanças a respeito desta importante matéria” <sup>(92)</sup>.

Na mesma publicação, o empresário francês chamava a atenção para a precária infraestrutura de transporte no Brasil e apontava que “a impossibilidade dos trânsitos por terra e a imperfeição da navegação costeira são grandes embaraços e quantos anos não serão

necessários para os remover...” Ele concluiu suas observações, afirmando que “...é mais dispendioso transportar 100 libras de peso da capital do Império para a Cascata da Tijuca distante dela 3 léguas do que do Havre de Grace [na França] para a mesma capital.”<sup>(93)</sup>

Na *Memória sobre o estado atual da indústria na cidade do Rio de Janeiro e lugares circunvizinhos*, também de 1837, o mesmo Conde de Gestas reconheceu a defasagem tecnológica da agricultura brasileira, apesar de constatar “a maior vulgarização dos arados na cultura da cana”<sup>(94)</sup>, recomendava a ampliação imediata do uso de máquinas a vapor e de moendas de ferro, para melhor extrair o caldo de cana, criticando a falta de cuidado na economia de combustível no processo e nas etapas de cristalização e embalagem do açúcar<sup>(95)</sup>. Todavia, ele chamava a atenção para um aspecto bem importante, por atribuir a baixa competitividade do açúcar brasileiro no mercado internacional à baixa qualidade técnica da mão-de-obra empregada nos nossos engenhos, inclusive “dos diretores dos trabalhos campestres e mecânicos”, que possuindo conhecimentos, possam desejar aplicá-los, “não desprezando mesmo a tomar manualmente parte neles, quando a necessidade o requerer”<sup>(65)</sup>.

Segundo ele, a aplicação de “certos conhecimentos físicos e químicos à matéria”, isto é, à produção do açúcar “torna-se bastante dificultosa quando depende de homens ignorantes como o são em grande parte os que estão empregados em engenhos no Brasil.” Para o Conde de Gestas, a preparação de quadros passaria segundo ele pela “ida de jovens inteligentes e interessados a outros países, a fim de que tragam para o Brasil o resultado de seus estudos e o benefício de novos ensinamentos”<sup>(97)</sup>.

A ausência de um mercado interno impedia a implantação de indústrias com escala suficiente para competir com produtos provenientes do exterior. *O Auxiliador da Indústria Nacional* reproduzira, em 1851, a tradução de um artigo em inglês com o título *Porvir da indústria do algodão na Inglaterra*, sobre o abastecimento da indústria de algodão inglesa com matérias-primas importadas, que destacava a extrema precariedade da infra-estrutura de transportes do Brasil. Ele atestava que “ o Brasil está inteiramente privado de vias de

comunicação, pois não tem estradas e navegação fluvial que possam dar aos produtos do interior fácil saída para os portos do litoral”.<sup>(97)</sup>

No ano de 1877, a Seção de Comércio da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* produziu um relatório assinado pelo engenheiro André Pinto Rebouças<sup>(98)</sup> em que ele, demonstrando enorme erudição fez uma cuidadosa análise da evolução histórica dos pensamentos liberal e protecionista. Dizendo-se liberal convicto, ele fez uma releitura dos trabalhos do Visconde de Cairu e de Jean Baptiste Say, adaptando tais ideias à realidade daquela década, com sugestão de medidas econômicas que deveriam ser tomadas pelo governo imperial<sup>(99)</sup>. Apresentou também um elenco de providências para combater as cinco causas, segundo ele, responsáveis pela crise da indústria nacional, que eram a falta de conhecimentos profissionais e técnicos, a escassez de capitais, a falta de braços, a deficiência de estradas e de meios de comunicação e o elevado nível de impostos de importação, de exportação e de circulação de mercadorias entre as províncias<sup>(100)</sup>.

Na *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* existiam adeptos das diferentes linhas do pensamento econômico. Por exemplo, em julho de 1846, *O Auxiliador da Indústria Nacional* publicou um artigo<sup>(101)</sup> assinado pelo seu Secretário Perpétuo, o médico Dr. Emilio Joaquim da Silva Maia, em que ele afirmou que “os fatos já nos permitem dizer que a indústria vai entre nós tomar o grau de desenvolvimento que tanto preciso era. [...], indústrias novas aparecem, e tudo pressagia próspero futuro”. E ele prosseguiu, escrevendo que: “Mas de todas as empresas que estão ou em marcha ou em projeto nenhuma promete tanto, nenhuma tem um porvir tão cheio de bons resultados para o país, contanto que seja bem dirigida e inspecionada, como o projeto dos Srs. d’Arcet e Dreyffus”<sup>(102)</sup>. E prosseguiu: “Estes empreendedores, querendo estabelecer nesta cidade uma fábrica em grande escala de produtos químicos e alguns industriais, como garantia dos grandes cabedais que iam empregar, e para melhor, segundo penso, pôr o estabelecimento à disposição da nação, e ela melhor aproveitar o muito que a este respeito necessita, lembraram-se de pedir ao corpo legislativo em resultado uns 300 contos, dados em diversas épocas, obrigando-se eles a montar a fábrica no decurso de dois anos, a estabelecer diversas aulas, e a servir ao governo nas análises, exames e preparações que tiver que fazer.” [...]. Ele encerrou a sua argumentação, da seguinte forma: “

A utilidade deste projeto é de evidente intuição a todos é de evidente intuição a todos que conhecem o estado da Química nos nossos dias, e ao atraso em que esta bela e útil ciência se acha entre nós; ela torna-se ainda mais saliente não só pelas muitas indústrias novas a que um igual estabelecimento tem de dar origem, mas também pelo muito que deve convir à nação fazer no próprio país a preparação de tinta do pau-brasil, afinar nossos metais preciosos, bem aproveitar as nossas imensas riquezas mineralógicas, e tirar dos inúmeros produtos brasileiros o maior partido possível”.

Por outro lado, determinadas decisões acabaram, curiosamente, por atrasar a introdução de novas tecnologias e equipamentos para determinados setores agrícolas, como a fabricação de açúcar e álcool, uma indústria que a instituição tinha um especial interesse em preservar e desenvolver e que, por estar ligada à agricultura estaria certamente incluída pelo Visconde de Cairu entre aquelas atividades que constituiria uma vocação brasileira. Também no ano de 1846, por conta da lei Alves Branco, o governo imperial buscava propostas de empresários interessados em investir na aquisição dos novos equipamentos, para instalá-los em engenhos de açúcar, se possível em diferentes províncias, que se tornariam lugares de exposição, demonstração e treinamento das novas máquinas, facilitando assim a difusão do seu uso no Brasil. Proposta nesse sentido foi entregue, naquele ano, pelo cidadão de nacionalidade francesa A. Dellier Montrose à Secretaria de Estado dos Negócios do Império, que por sua vez a encaminhou para a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

Por determinação de seu Conselho, a análise da proposta foi feita pela Comissão de Artes, Fábricas e Comércio. Na sessão do dia 30 de setembro de 1846<sup>(103)</sup>, foram lidos e debatidos dois pareceres apresentados pelos membros da comissão, sendo um de autoria de Fructuoso Luiz da Motta e de Theodoro Taunay (1797-1881) e o outro assinado por Camilo João Valdetaro. Os dois primeiros não compareceram para defender seu parecer, ao contrário do Sr. Valdetaro<sup>(104)</sup>. Se isto influenciou ou não, é mera especulação, mas o fato é que colocados os dois pareceres em votação, foi aprovado o do Sr. Valdetaro, que constituiu o parecer da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, encaminhado ao governo. Os pareceres são divergentes, mostrando não haver no âmbito daquela Sociedade uma opinião formada sobre o

assunto. Comenta-se a seguir cada um deles para ilustrar linhas de pensamento vigentes no único órgão consultivo de que o governo imperial dispunha para balizar suas ações.

O Sr. Montrose pretendia uma gratificação por melhorias a serem por ele introduzidas na fabricação de açúcar, por meio de tecnologia diversa daquela utilizada por *Derosne et Cail*; o valor da premiação seria de no máximo 40 contos de réis, no caso de ocorrer um aumento igual ou maior na produção de açúcar. Ele era um senhor de engenho na Ilha de Bourbon[hoje Reunião] <sup>(105)</sup>, à época um grande exportador para a França de açúcar de cana, fabricado com tecnologia moderna. Para tanto, propunha transferir sua residência daquela ilha para o Rio de Janeiro e construir com recursos próprios um engenho de açúcar, para demonstrar na prática, aos inspetores do governo, a viabilidade do novo processo. Comprometia-se a franquear, durante 4 anos, as instalações não só àqueles inspetores mas a todas as pessoas que quisessem observar e examinar o seu trabalho. Comprometia-se também a viajar às províncias para ensinar, na prática, a operação dos equipamentos com o novo processo; “percebendo por esses trabalhos uma gratificação calculada na razão de metade do prêmio.”

Em seu relatório, os Srs. Fructuoso Luiz da Motta (datado de 26 de agosto) e Theodoro Taunay (datado de 1º de setembro) emitiram parecer favorável à proposta, inclusive já previamente aprovada pelo Procurador da Coroa, Soberania e Fazenda Nacional. Todos eles consideraram a proposta atraente pelos evidentes benefícios à economia nacional, como aumento da produção (20%) e da qualidade, e da redução do consumo de combustível. Os dois pareceristas consideraram, porém, reduzido o prazo de 4 anos, devido principalmente à localização de muitos engenhos em províncias distantes da Corte. Sugeriram também que na fazenda utilizada como escola fossem também treinadas “algumas pessoas escolhidas pelo Governo, a fim de ficarem habilitadas a percorrerem o Brasil, para espalharem praticamente esses conhecimentos”.

O parecer do Sr. Valdetaro, datado de 30 de setembro, era bem mais extenso e vale a pena conhecer a sua argumentação, não só por ela ter prevalecido, mas por revelar um pensamento extremamente conservador e, em muitos pontos, contrário à linha do pensamento econômico liberal, então vigente, até mesmo na própria *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

Ele iniciou seu parecer reconhecendo que a introdução de novos equipamentos e processos acarretaria um maior lucro para cada empresa industrial que a adotar, desde que bem dirigida. Por outro lado, ele apontou que o aumento da lucratividade daquelas unidades empresariais não necessariamente conduziria a uma melhoria do setor industrial, já que as demais unidades industriais que não se modernizassem perderiam competitividade e acabariam por fechar. Ele citou, como exemplo da sua argumentação, o que já acontecera com a indústria francesa de açúcar de beterraba, que acabou “...concentrando-se em alguns centros de produção, sob o monopólio de poucos...”, já que as empresas maiores acabaram por deslocar do mercado as empresas menores, que não se modernizaram, levando ao que hoje se chama oligopolização do setor. Em sua opinião, a indústria brasileira do açúcar ainda não se encontrava nessa situação, mas a experiência francesa, “...tanto quanto pode-se aplicar ao menino o conhecimento do homem cuja idade já decresce...”, poderia alertar, segundo ele, “contra estas exagerações”.

Esta linha de argumentação tem sido sempre levantada à medida que veio se desenvolvendo o processo de industrialização do mundo. Ao longo do tempo, ela foi usada contra a adoção de novos métodos e equipamentos, que poderiam conduzir ao fechamento de postos de trabalho e neste caso cabe a discussão. Mas, não era isso o que Sr. Valdetaro pretendia preservar, mas sim unidades produtivas com tecnologia agrícola e industrial atrasada, operadas e gerenciadas por pessoal sem nenhuma qualificação técnica. Mesmo não sendo especialista em agricultura, em indústria ou em açúcar, o Sr. Valdetaro defendia um modelo de produção, já há muito tempo criticado por especialistas brasileiros e estrangeiros, infenso a melhorias e que perenizava não só o atraso tecnológico brasileiro como o modelo escravocrata de produção.

Ele continuou discorrendo sobre a desvantagem da universalização dos novos conhecimentos tecnológicos que estavam sendo trazidos para o Brasil. Segundo ele, “indústria, assim como todos os ramos dos conhecimentos humanos, que dependem da aplicação das forças da natureza pela inteligência do homem não é por saltos que sói progredir...”. Para ele, como para muitos brasileiros que não tinham formação técnica, a adoção de novos métodos era terrível, pois segundo suas palavras, não deveria a indústria ser objeto de ...”saltos tão deconformes [sic]...”. Não sabiam que, fora do Brasil, a tecnologia dos equipamentos fora sendo paulatinamente aperfeiçoada, a partir de conhecimentos científicos

já bastante conhecidos, o seu desenvolvimento e aplicação à indústria foram feitos de maneira rápida pela indústria açucareira de beterraba e depois pela de cana por questões de sobrevivência econômica daquelas indústrias em seu acirrado processo de competição entre si.

Continuando sua peroração, João Camilo Valdetaro opinou que os aperfeiçoamentos trazidos quer pelo Sr. Prates (ver Capítulo 6) quer pelo Sr. Montrose não seriam adotados pela maioria dos engenhos do Brasil. Para ele, das duas uma: ou os equipamentos “para realizar as vantagens prometidas têm uma certa perfeição que demandam aprendizagem e habilitações que ainda não temos e não podem ser admitidos no país em grande escala” ou “não demandam aprendizagem e habilitações novas e estão na órbita dos aperfeiçoamentos que podem fazer vir da Europa os fabricantes de açúcar logo que lhes convenha.”

Para ele, quaisquer melhoramentos na indústria brasileira de açúcar “em nossas circunstâncias de capitais e habilitações” dependeriam mais ...”da vulgarização dos conhecimentos respectivos para a boa direção dos processos desta indústria, como existem entre nós e com os aparelhos que possuímos do que da introdução de aparelhos e processos novos.”Ele tinha tanta certeza do que afirmava, que chegou ao ponto de dizer que empreendimentos como os dos senhores Prates e Montrose poderiam ser permitidos, porque seriam em tão pouco número que não afetariam a indústria como um todo. Prosseguiu opinando que estes empreendimentos poderiam ser premiados, como “demonstração autêntica da possibilidade de aperfeiçoamentos neste gênero ou simplesmente como generosa indenização de esforços muitas vezes improficuos, mas sempre bem intencionados de seus introdutores”. O que ele não permitiria é que tais estabelecimentos fossem “...oferecidos como norma para a indústria já estabelecida...”, que para ele deveria se aperfeiçoar pela aquisição e difusão dos conhecimentos necessários, ... por si, pelos próprios recursos..., sem detrimento da fazenda pública, sem transtorno da fortuna dos particulares.”

Finalmente, o parecerista utilizou um sofisma, dizendo que do ponto de vista legal a proposta do Sr. Montrose não poderia ser aceita porque não constituiria qualquer inovação a uma indústria tradicional passível de incentivo legal, pois a legislação apenas cobria aperfeiçoamentos técnicos de que o Brasil fosse carente, o que no final das contas era o

objetivo do legislador ao criar a lei de incentivo. Este parecer se chocava com aquele do Procurador da Coroa e da Fazenda Nacional. Temeroso de enfrentar aquela autoridade, o Sr. Valdetaro fez questão de deixar registrado que ela era “nisto mui competente”. Como ela já autorizara a transação, ele sugeriu ao governo uma proposta alternativa de “conceder ao impetrante um prêmio de um a dous contos de réis por cada um engenho do país”, limitado a um número de 40 engenhos, desde que se prove que por tal sistema, consegue-se a vantagem real de cinco ou mais por cento sobre os outros já introduzidos e vulgarizados.” Esta alternativa não foi aceita pelo Sr. Montrose e por causa desse parecer, avalizado pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, privou-se o Brasil de criar, já naquela época, uma instituição de ensino prático das novas tecnologias em voga, cujos conhecimentos eram escassos, limitando-se aqueles obtidos das operações do Sr. Prates em engenhos de Campos e descritos por Pedro de Alcantara Lisboa. Este exemplo serve bastante para demonstrar ao mesmo tempo pontos fortes e fracos da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Seu ponto forte era a reputação de competência adquirida como consultora governamental; seu ponto fraco era o sistema de avaliação de relatórios divergentes emitidos pela mesma Comissão e que eram, muitas vezes, aprovados ou rejeitados em seções com quorum muito reduzido .

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Arendt, H. – 2008, p. 116

(2) Discurso feito e recitado por João Paulo dos Santos Barretto na Augusta Presença de SS.MM.II. no dia 2 de abril do presente ano [1824] por ocasião da instalação dada Escola Especial e Militar do Ensino Mútuo. Diário do Governo de 17 de maio de 1824 p.455.

(3) Sua presença iniciou-se com a chegada a Salvador dos primeiros sacerdotes, liderados por Manuel da Nóbrega (1517-1570), no dia 29 de março de 1549 junto com o primeiro Governador-Geral Tomé de Souza (1501-1573). Encerrou-se com a sua expulsão em 1759 de Portugal e de suas colônias através de Carta Régia de 30 de outubro de 1759 em um processo de afirmação do poder real, conduzido por Sebastião José de Carvalho e Melo (1699-1782), o marquês de Pombal, o poderoso primeiro ministro do rei D.José I (1714-1777) de Portugal.

(4) Azevedo, F. - Vol.1- 1994, p.25

(5) Leite, S. — Vol.VII – 1940, p.149/193

(6) Leite, S. - Vol.VII – 1940, p.144

(7) Fausto, B. – 2002, p. 33

(8) O rei D. João V (1684-1750), através de uma Ordem Régia datada de 6 de junho de 1747, ordenou a destruição da primeira oficina gráfica fundada no Rio de Janeiro por Antonio Isidoro da Fonseca. Bragança, A. – 2009, p. 42

(9) Henry Koster (1793-1820), viajante inglês, nascido em Lisboa que veio para Pernambuco em 1809. Viajou pelo norte do Brasil até 1815. Seu livro, publicado em 1816 com o título *Travels in Brazil* e traduzido para o francês e o alemão, é considerado uma das melhores obras sobre a vida brasileira, principalmente nordestina no início do século XIX.

(10) Koster, H. – 2002, p. 525

(11) Oliveira, J.C. – 2005, p. 15-20

(12) Oliveira, J.C. – 2005 – op.cit.

(13) Mourão, R. R. de F. – Revista do IHGB nº 436, jul/set 2007, p. 263 a 304

(14) Moacyr, P. – 1936, p. 81

(15) Barreto, A.L.; Filgueiras, C.A.L. – 2007, p. 1784-1785

(16) Moacyr P. – 1936, p. 99

(17) Termo de vila – limite de jurisdição de um magistrado. Faria, E. de – 1857 - V.II, p. 1225

(18) Comarca – divisão civil de uma província, composta de certo número de vilas com seus termos. Também há comarcas eclesiásticas, em que os bispados se dividem, à imitação das províncias, em comarcas civis. Faria, E. de – 1857 - Vol.I, p. 843

(19) Moacyr, P. – 1936, p. 190

(20) Este método fora criado, em 1797, pelo pedagogo britânico Andrew Bell (1753-1832), que o aplicara pela primeira vez na Índia, na época colônia britânica com elevado contingente de analfabetos. Mais tarde, juntou-se a Joseph Lancaster (1779-1838) para divulgarem o método em outros países. Nos Estados Unidos, foi aplicado pelo próprio Lancaster e teve muito sucesso. Até mesmo a França, famosa por suas próprias experiências pedagógicas, adotou o método.

(21) Hum Velho - Será a educação necessária ou vantajosa às classes inferiores ? – Minerva Brasiliense – Vol.I No.12 (15 de março de 1844) p.372-373

(22) Haidar, M. de L. M. – 1972, p. 20

(23) Manuel Alves Branco (1797-1888), 2º Visconde de Caravelas. Político e estadista brasileiro, nascido na Bahia, foi deputado e senador e também Presidente do Conselho de Ministros, da Fazenda, da Justiça, dos Negócios Estrangeiros e do Império. É um dos principais autores do Código de Processo Criminal (1832). Foi autor de um projeto para a criação de um Tribunal de Contas, só colocado em prática em 1890.

(24) Anais da Câmara de Deputados – 1837 p.115

(25) Bernardo Pereira de Vasconcellos (1795-1850), estadista, político e magistrado brasileiro, formado na *Faculdade de Direito de São Paulo* (1831). Foi deputado, senador, conselheiro de estado e ministro da Fazenda, da Justiça e do Império. Idealizou e implantou o *Collegio de D. Pedro II*, cuja fundação deu-se através do decreto de 2 de dezembro de 1837, por ele também referendado.

(26) Pedro de Araújo Lima (1793-1870), Marquês de Olinda, político e estadista brasileiro. Foi deputado (1826-1837) e senador (1837-1870). Foi ministro em várias pastas e presidente do Conselho de Ministros (1848, 1857, 1862 e 1865). Foi também Presidente da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

(27) A origem da instituição remonta a 8 de junho de 1739, quando se criou, por inspiração de D. Antonio de Guadalupe-4º Bispo do Rio de Janeiro, o *Colégio dos Órfãos de São Pedro*, na igreja de São Pedro, na rua de mesmo nome, não mais existindo hoje nem a igreja nem a rua. Mais tarde, em 1766, por falta de espaço, foi transferido para um prédio vizinho à Igreja de São Joaquim (já demolida), na Rua Larga de São Joaquim, (hoje Av. Marechal Floriano), aproximadamente no local onde se encontra o *Colégio Pedro II-Unidade Centro*. O *Colégio de São Joaquim* foi arbitrariamente extinto, sob protestos da população carioca, por decreto de 5 de janeiro de 1818 do rei D. João VI, para abrigar uma guarnição de soldados. O colégio foi restaurado por ato do príncipe D. Pedro em 1821, atendendo a uma moção popular, passando a denominar-se Seminário de São Joaquim, voltado principalmente para o ensino religioso. Após a abdicação de D. Pedro I em 7 de abril de 1831, foi reformado já na 1ª Regência, e passou a ser administrado pela *Câmara de Deputados*, entrando em rápida decadência.

(28) Auguste-Henri-Victor Grandjean de Montigny (1776-1850), arquiteto francês, membro da Missão Artística Francesa, que chegara ao Brasil em 1816 a convite de D. João VI, com participação significativa no desenvolvimento das artes no Brasil. Foi o introdutor do neo-classicismo e o primeiro professor de arquitetura no Brasil

(29) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 13

(30) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 14

(31) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 15

(32) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 27

(33) Doria, L.G. de E.- 1938, p. 23

(34) Marinho, I.; Inneo, L. — 1938 – Histórico

(35) Abertura do Collegio de Pedro II - Jornal do Commercio de 27 de março de 1838

(36) Na época, a física era ensinada naquele colégio junto com a química e o curso limitava-se a uma descrição qualitativa dos fenômenos físicos. Apenas em 1870, o curso foi modernizado com a introdução do livro francês *Traité Élémentaire de Physique* de Adolphe Ganot. Sampaio, G.M. d'E. – 2007, p.1

(37) José Maria da Silva Paranhos (1819-1880), estadista brasileiro. Formado em matemática, foi professor e diretor da *Escola Polytechnica*. Foi também jornalista e político, tendo sido deputado, senador, presidente de província e ministro em diversas pastas, como Fazenda, da Guerra, da Marinha, Negócios Estrangeiros e Presidente do Conselho de Ministros. Destacou-se como notável diplomata, tendo sido embaixador na Argentina, Uruguai e Paraguai. Membro de diversas sociedades, foi presidente da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

(38) 1ª Carta ao Amigo Ausente publicada no *Jornal do Commercio* de 22 de dezembro de 1850-Paranhos, J.M. da S. – 1953, p.3

- (39) Agassiz, E. C. e L. – 2000, p. 460
- (40) Carvalho, J.M. – 1980, p. 68
- (41) Ribeiro, M.T. D. – 2007, p. 249
- (42) Say, H. – 1837, p. 14
- (43) Say, H. – 1837, p. 11
- (44) O Ensino da Língua Francesa na Corte Imperial por Denise da Silva Fialho e Lara Lopes Fideles-Disponível em HELB-Linha do tempo sobre a história do ensino das línguas no Brasil – <http://www.helb.org.br>. Disponível em 15 de dezembro de 2009
- (45) Silva Telles, P. C. da – 1994, p. 96-99
- (46) Oliveira, J. C. – 2005, p. 178-184
- (47) Say, H. – 1837, p. 53
- (48) “Quando fui à França, no ano de 1822, tinha a peito a honrosa tarefa, que me tinha incumbido o Sr. José Bonifácio de Andrada e Silva, a quem ficarei sempre agradecido mais do que posso dizer, por aquela sua confiança e bondade; e desejava com a maior ânsia possível, provar ao Imperador o amor sincero que tinha eu dedicado ao Brasil”. Trecho de artigo escrito pelo Conde de Gestas e publicado no Jornal do Commercio de 30 de agosto de 1838
- (49) Garcia, R. – 1938, p. 158
- (50) Le retour de Rugendas em 1825 (via Bahia) – Notes et documents recuillés par M. Pol Briand – [http://www.capeira-palmares.fr/histor/nav\\_docs.htm](http://www.capeira-palmares.fr/histor/nav_docs.htm). Consulta em 21 de julho de 2006
- (51) La revolte des troupes étrangères à Rio de Janeiro em 1828 selon le rapport du Contre-Amiral Le Marante recuillé par M. Pol Briand – <http://www.capeira-palmares.fr/histor/lemarant.htm>. Consulta em 21 de julho de 2006
- (52) Garcia, R. – 1938, p. 158
- (53) Este testemunho está registrado em um ofício de sua lavra datado de 2 de dezembro de 1825, que acompanha a participação oficial do nascimento feita ao governo francês pelo Visconde de Santo Amaro, ministro dos negócios estrangeiros do Império e que está reproduzido em Marinho, I.; Inneo, L. —D. Pedro II – Do berço ao túmulo – 1938
- (54) O original da carta está reproduzido em Tavares, A. de L. – 1979, p. 166-168
- (55) Say, H. E. – 1839, p. 277-289.
- (56) A taxa de 15% para os produtos ingleses foi estabelecida pelo tratado de 1809 ; para os produtos portugueses através do decreto de 25 de abril de 1818. Say, H. – 1839, p. 55

- (57) “Durante a fase próspera das fazendas de Lecesne e de Moke na Gávea Pequena havia noutra região da Tijuca no Alto da Boa Vista e Cascatinha da Tijuca, o grupo dos nobres franceses: os de Taunay ao pé da Cascatinha, os de Gestas e de Roquefeuil, logo acima da mesma, os de Rohan mais acima ainda , o de Scey próximo à entrada da estrada atual do Açude da Solidão no morro que passou a a se chamar do Sé. Todos plantavam café, em escala menor”. Ferrez,G. – 1972, p.45
- (58) Biard, F.B. – 1945, p. 44
- (59) Toussaint-Samson, A. – 2003, p. 85
- (60) Say, H. E.– 1839, p. 120
- (61) Sucediã-se, ano após ano, anúncios de professores oferecendo aulas de francês . Um dos primeiros data de 1815 (Gazeta do Rio de Janeiro-2 de dezembro de 1815). Renault, D. – 1969, p. 23
- (62) Jornal do Commercio de 15 de janeiro de 1841
- (63) Carvalho, J.M. de – 2007, p.31-32
- (64) Edmundo, L. - 2003, p. 431-432
- (65) Say, H. E.– 1839, p. 152-153
- (66) Luz, N.V. – 1978, p. 19
- (67) Carrara Jr.; Meirelles, H. – Vol.I – 1996, p. 145
- (68) Luz, N.V. – 1978, p. 20
- (69) Silva Lisboa – 1999, p.35
- (70) Silva Lisboa – 1999, p.41
- (71) Ibid
- (72) Silva Lisboa – 1999, p. 35
- (73)Ibid
- (74)Ibidem
- (75) Luz, N.V. – 1978, p. 21
- (76) Carrara, Jr., E.;Meirelles, H. - 1996, Vol.1, p. 193
- (77) Carrara, Jr., E.;Meirelles, H. - 1996, Vol.2, p. 395

(78) Carrara, Jr., E.; Meirelles, H. - 1996, Vol.2, p. 365

(79) Strauch, P.C. – Pindorama e o Palácio de Cristal - 2008, p. 141-151

(80) Seus estatutos foram aprovados por decreto imperial de 15 de setembro de 1825 e instituída por portaria imperial de D. Pedro I de 19 de outubro de 1827. Seu idealizador e fundador foi Ignácio Álvares Pinto de Almeida. Deu origem ao CIRJ (Centro Industrial do Rio de Janeiro), que junto com o SESI-RJ, o SENAI e Instituto Euvaldo Lodi constituem o sistema FIRJAN. Beloch, I.; Fagundes, L.R. – 1997, p.24-25

(81) Do ano social 1851-1852, por exemplo, constavam como sócios correspondentes, por exemplo, os químicos franceses Jean Baptiste Dumas, Anselme Payen, Eugène Péligot, Auguste Cahours (1813-1891). O Auxiliador da Indústria Nacional – VI, 12-1852

(82) Seus presidentes foram: João Inácio da Cunha, Visconde de Alcântara (1827-1831), Francisco Cordeiro da Silva Torres (1831-1847), Pedro de Araújo Lima, Marquês de Olinda (1847-1848), Miguel Calmon du Pin e Almeida, Marquês de Abrantes (1848-1865), José Maria da Silva Paranhos, Visconde do Rio Branco (1865-1880), Nicolau Joaquim Moreira (1880-1894), Agostinho José de Souza Lima (1894-1897), Manuel Francisco Correa (1897-1902) e Inocêncio Serzedelo Correa (1902-1904). Beloch, I.; Fagundes, L.R. – 1997 p.55

(83) Do ano social 1851-1852 constavam como sócios efetivos, por exemplo, Emílio Joaquim da Silva Maia (1808-1859), Francisco Manoel da Silva (1795-1865), José Francisco Sigaud (1796-1856), Luis Riedel (1790-1861), Manoel de Araújo Porto Alegre (1806-1879) e Custódio Alves Serrão (1799-1873), este como sócio honorário. O Auxiliador da Indústria Nacional – VI, 12-1852

(84) Exemplos foram Irineu Evangelista de Souza (1808-1889), Visconde de Mauá, Manuel Pinto da Cruz Netto (1791-1855), Barão de Muriaé, José Ribeiro de Castro (1802-1890), Visconde de Santa Rita.

(85) Os diretores e os membros das comissões eram eleitos por sufrágio direto e tinham mandato de um ano. Na época deste parecer existiam as seguintes comissões: Agrícola, de Química, da Indústria Comercial, da Indústria Manufatureira, de Redação.

(86) Por exemplo, uma convocação para sua assembleia geral foi feita nos seguintes termos: “ Hoje, 1º de julho de 1846 às 5 horas haverá reunião em Assembleia Geral da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional no salão por baixo do museu nacional, entrada pela frente do campo. Nesta seção tem de se processar a eleição da mesa...” – Diário do Rio de Janeiro – 1º de julho de 1846.

(87) Seu atual endereço é Praça da República 26, fazendo esquina com a Rua da Constituição [antiga Rua dos Ciganos]. O *Museu Nacional* foi criado por Carta Régia de 6 de junho de 1818. O imóvel foi adquirido ao Barão de Ubá por escritura lavrada em 29 de agosto de 1818. O *Museu Nacional* permaneceu no local até 26 de abril de 1892, quando iniciou-se a sua mudança para o antigo *Paço da Quinta da Boa Vista*. O prédio foi depois modificado para abrigar o *Arquivo Nacional* que lá permaneceu por longo tempo. O imóvel pertence hoje ao *Ministério da Fazenda*, mas abriga hoje o *Arquivo Judiciário do Estado do Rio de Janeiro*. Barreto, Paulo – 1938 – Arquivo Nacional – Local Cx.489 Pasta 1864 Série Inventário do Arquivo Noronha Santos do IPHAN

(88) 48ª Carta ao Amigo Ausente publicada no *Jornal do Commercio* de 26 de outubro de 1851- Paranhos, J.M. da S. – 1953, p.282

(89) Agassiz, E.C.; Agassiz, L. - 1975, p. 291

(90) Beloch, I.; Fagundes, L.R. – 1997, p.45-48

(91) Weid, Elisabeth von der et alli– 1977, p.12

(92) Gestas, Conde de – O Auxiliador da Indústria Nacional - V, 1, 25, 1837

(93) Ibid

(94) Gestas, Conde de- O Auxiliador da Indústria Nacional – V, 3, 73,1837

(95) Gestas, Conde de- O Auxiliador da Indústria Nacional – V, 3, 74,1837

(96) Ibid

(97) Gestas, Conde de- O Auxiliador da Indústria Nacional – V, 3, 75,1837

(98) André Pinto Rebouças (1838-1898), engenheiro e jornalista brasileiro. Formado na *Escola Central*, onde foi também professor. Realizou importantes obras portuárias no Rio de Janeiro, Maranhão, Pernambuco e Paraíba. Participou da instalação de núcleos coloniais às margens dos rios Paraná e Uruguai.

(99) Carrara, Jr., E.;Meirelles, H. - 1996, Vol.2, p. 372-373

(100) Carrara, Jr., E.;Meirelles, H. - 1996, Vol.2, p. 372-373

(101) Maia, E.J.da S. - O Auxiliador da Indústria Nacional – VI,5,162,1851

(102) Para conhecer a lista de produtos químicos da fábrica projetada, ver a nota 34 do capítulo 5.

(103) Sessão de 30 de setembro de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,6,,231,1846

(104) Estavam presentes Frei Custódio [Alves Serrão](presidente), Dr.{Emilio Joaquim da Silva] Maia, Dr. Caetano Alberto [Soares], [Camilo João] Valdetaro, [José da ]Rosa Salgado, Pinheiro e Azevedo

(105) A ilha de Reunião (Réunion) está localizada no Oceano Índico, junto à costa oriental da África. Desde 1642., colônia francesa, hoje departamento. Plantação de cana-de-açúcar em bases comerciais iniciada em 1814, tendo sido um dos primeiros produtores de açúcar de cana a utilizar as novas tecnologias. O auge de sua produção deu-se no período de 1830 a 1860. Mais tarde ciclones e pragas acabaram por reduzir bastante a sua produção.

(106) O Auxiliador da Indústria Nacional – II,11,445,1848

(107) Sessão de 26 de janeiro de 1848- O Auxiliador da Indústria Nacional – II, 9, 372, 1848

## CAPÍTULO 5

### A QUÍMICA FRANCESA CHEGA AO BRASIL

Serve-se talvez mais ainda à ciência, simplificando teorias conhecidas do que enriquecendo-a com teorias novas .

Joseph Diaz Gergonne (1771-1859) <sup>(1)</sup>

O ensino de química era bastante deficiente, nas escolas superiores da Corte, no Rio de Janeiro e na *Escola de Medicina da Bahia*, e inexistente no restante do País, como atestou, por exemplo, João da Silveira Caldeira <sup>(2)</sup>. Em seu livro *Nova nomenclatura química portuguesa e latina e francesa*, publicado em 1825, ele destacou, no aviso ao leitor, que a química vinha experimentando grandes progressos em vários países, mas alertou que:

“Não sucede o mesmo entre nós. A química, ciência tão necessária como útil aos usos da vida, é desgraçadamente desconhecida neste vasto e rico país, e forçosamente assim deveria ser. Têm faltado laboratórios, mestres e livros. A mesma nomenclatura portuguesa carecendo uniformidade e precisão retarda extremamente o aproveitamento dos aspirantes desta ciência e desalenta aqueles, que, tendo uma vez estudado pela tecnologia antiga, não têm podido prosseguir a par no estudo dos conhecimentos do tempo que desejam renovar.”  
<sup>(3)</sup>

Esta declaração tem um alto valor por ter sido proferida pelo lente de química da *Academia Imperial Militar*, que mantinha o único curso regular de química no Brasil da época <sup>(4)</sup>. Ele ocupava também a função de diretor do *Museu Nacional*, onde implantou o *Laboratório Químico do Museu* em 1824, então o único laboratório de análises do País. <sup>(5)</sup>

Naquele ano completava 35 anos a edição do famoso livro *Traité Élémentaire de Chimie* escrito pelo químico francês Lavoisier <sup>(6)</sup>, que inaugurou a química moderna. Começavam a fazer sentido os numerosos fenômenos de transformação da matéria, muitos deles conhecidos desde a mais remota antiguidade e aquele ramo do conhecimento humano começava a tornar-se uma ciência.

Durante as décadas que se seguiram à publicação da obra de Lavoisier, o mundo presenciou um enorme desenvolvimento da química, maior do que havia se conseguido ao longo dos séculos <sup>(7)</sup>. Este desenvolvimento, tanto teórico como prático, foi realizado sobretudo por químicos europeus. Mais do que isso, aquele enorme progresso, que aconteceu no período, permitiu a produção, em bases industriais, de produtos químicos demandados em escala ascendente pela ampliação dos seus mercados.

Todos os avanços ocorridos na química, no primeiro quartel do século XIX, no sentido de estabelecer um arcabouço teórico e prático calcado em determinações quantitativas, fruto de intensas pesquisas e discussões científicas, eram desconhecidos em língua portuguesa no Brasil da época. Estes conhecimentos estavam contidos em diversos compêndios de química, em sua maioria na língua francesa, adotados na *Academia Real Militar* e nas escolas de medicina.

Na *Academia Real Militar*, por exemplo, a Carta Régia de 4 de dezembro de 1810, que determinou a sua criação <sup>(8)</sup>, estabeleceu o Regimento da instituição, calcado da *École Polytechnique* <sup>(9)</sup>, cujo Título II fornecia em detalhes os programas e livros que seriam adotados nas diversas cadeiras. No caso da química era dito que no seu curso <sup>(10)</sup>, o professor “dará todos os métodos docimásticos [métodos de análise química de minérios] para o conhecimento das Minas, servindo-se das obras de Lavoisier, Vauquelin, Jauveroy (sic), La Grange, Chaptal, para formar seu compêndio onde fará toda sua aplicação às Artes e à utilidade que dela derivam.” <sup>(11)</sup>

Embora não tenham sido nomeados é de crer que se tratava dos seguintes livros: *Traité Élémentaire de Chimie* (1789) de Lavoisier, *Manuel de l'essayeur* (1799), de Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829), *Éléments de chimie* (1803) de Chaptal. No caso de Jauveroi, Heinrich Rheinboldt (1891-1955), em seu artigo *A Química no Brasil* <sup>(12)</sup> sugere que o texto certamente se refere a Fourcroy, já que se desconhece um autor chamado Jauveroi; neste caso, a obra poderia ser *Philosophie chimique ou vérités fondamentales de chimie moderne*, com edições em 1792 e 1795; na *Academia Real Militar* se usou a tradução portuguesa por Manuel Joaquim Henriques de Paiva (1752-1829), publicada em Lisboa em 1801 e que foi o primeiro

texto de Química utilizado no Brasil. Já com relação a Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), deve ter ocorrido um engano porque o notável matemático francês nunca escreveu livro de química. Cabe referir que todos estes livros constam do acervo da *Biblioteca de Obras Raras do Centro de Tecnologia da UFRJ*.

Além destes livros, a mesma biblioteca contém também outras obras clássicas de química. Podem ser citadas obras contemporâneas daquelas como *Essai de statique chimique* (1803) de Claude Louis Berthollet (1748-1822) e a tradução francesa de *A System of Chemistry* (1809), do químico escocês Thomas Thomson (1773-1852). Após a independência, a instituição passou a ser conhecida como *Academia Imperial Militar*. A partir dessa época, sua biblioteca foi enriquecida com famosos livros de química, como *Cours de chimie* (1828), de Louis Joseph Gay Lussac (1778-1850), *Traité de chimie élémentaire-theorique et pratique*, de Thénard (1829), várias edições dos clássicos *Traité de chimie*, do químico sueco Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), e do *Traité de chimie appliquée aux arts*, de Dumas.

Portanto, verifica-se que o ensino sistemático de química no Brasil na *Academia Imperial Militar* utilizou os principais compêndios franceses e estrangeiros sobre o assunto existentes na época. O mesmo acabaria por acontecer no futuro em um contexto de ensino médico. Todavia, no 1º Império, a situação não mudaria, muito embora fosse reconhecida a importância da química na medicina, na engenharia e na indústria. A revista *Semanário de Saúde Pública* editada pela *Sociedade Médica do Rio de Janeiro*, traçou um perfil dramático do ensino de ciências naturais na Corte do Rio de Janeiro, em 1830<sup>(13)</sup>, como segue:

“... porém em ciências, e sobretudo em ciências naturais, que são as que mais nos importam, porque muito aproveitaríamos com elas, o nosso atraso é incrível, e só uma administração estúpida poderia tê-las dispensado a ponto de não termos na capital do Brasil um curso regular de química, um de física, um de mineralogia, um de botânica. Não se diga que algumas destas cadeiras existem criadas por lei, e preenchidas porque não havendo ...estímulos nem para os que se poderiam ensinar, nem para os que as cultivassem, é como se não existissem.”

O autor destacou, em seguida, que o professor não teria motivação para ensinar com um ordenado de apenas 800\$000 réis. Este ordenado não permitiria também ao professor os meios para instruir-se, muito menos procurar todos os materiais para o ensino, “pois não é só com palavras e livros que se aprendem estas ciências.” Por sua vez, os alunos também não se

propunham “ao estudo de ciências tão vastas e difíceis” pois “não esperam daí a menor vantagem”. Em contrapartida, o articulista apresentou diversas oportunidades de trabalho para um profissional da química, já existentes naquela época em outros países, escrevendo que: “Em um país avançado em civilização, o bom químico por exemplo acha sempre meios de fazer fortuna, quando não seja professor público com grandes ordenados, é diretor de uma manufatura que depende de conhecimentos químicos, é encarregado de muitas análises para proprietários que desejam saber o que têm em suas terras, se lhes pode fazer extrair estes ou aqueles metais, ou propõe-se a dar lições particulares muito lucrativas a uma imensidade de moços ávidos de instrução...” e complementou informando que era diferente a situação no Brasil “onde tudo se faz um pouco, todo aquele que se der a estes estudos será condenado a morrer de fome, e se se propuser a fazer algum curso público não terá auditores (ouvintes)...”

A *Sociedade Médica do Rio de Janeiro* <sup>(14)</sup> fora fundada por um grupo de médicos franceses estabelecidos no Rio de Janeiro, e de médicos brasileiros formados na *Faculté de Médecine de Paris*. Coube a ela organizar a reforma do ensino médico no Brasil e, em 3 de outubro de 1832 <sup>(15)</sup> o governo regencial, em nome do Imperador, sancionou o seu projeto que fora aprovado pelo Parlamento. Por aquele instrumento legal, foi totalmente reformado no Brasil o ensino médico, e, entre outras disciplinas, foi então formalmente introduzido um curso de química.

Na *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*, foi nomeado o Dr. Joaquim Vicente Torres Homem <sup>(16)</sup> como lente de química. Uma das suas primeiras providências foi adquirir aparelhos e instrumentos suficientes para equipar um laboratório que servisse para a execução de experimentos químicos para ilustrar as suas aulas <sup>(17)</sup>; muito embora se tratasse de um material bastante corriqueiro, disponível hoje em qualquer boa escola secundária, a sua solicitação mostra que a química não era praticada até então na *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*. Chama a atenção a presença de balança e cadinhos, o que sugere que ele estava equipado para nele se fazerem análises gravimétricas.

Na mesma época, a Congregação da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro* aprovou, em 6 de maio de 1834, a criação de uma comissão constituída pelos professores Manoel de Valladão Pimentel (1812-1882), Francisco Julio Xavier (1808-1851) e José Martins da Cruz

Jobim para elaborar uma relação de livros a serem adquiridos na França <sup>(18)</sup>. Em 11 de julho de 1834, a faculdade remeteu ao Governo uma relação de livros todos em francês, elaborada pela comissão e aprovada pela Congregação, com o título *Ouvrages demandés par la Faculté de Médecine de Rio de Janeiro*. Os livros de química estavam rotulados sob o título *Chimie Médicale et Minéralogie* e eram os seguintes: Orfila – *Chimie médicale*, Thenard-*Chimie*, Dumas – *Chimie appliquée aux Arts*, Hauy – *Traité de mineralogie*, Lassaigne – *Chimie*, Bendant – *Traité de chimie*, Raspail – *Chimie microscopique* <sup>(19)</sup>. Devido a restrições orçamentárias impostas à *Faculdade de Medicina* pelo governo, não se sabe quais livros foram adquiridos <sup>(20)</sup>.

Talvez por causa dessas dificuldades alguns professores tenham procurado escrever livros-textos de sua autoria para ajudar os alunos em seu aprendizado. Este foi o caso do livro *Compendio para o Curso de Chimica da Escola de Medicina do Rio de Janeiro*, mas utilizado também na *Faculdade de Medicina da Bahia*, escrito pelo Dr. Torres Homem e publicado em 1837.

O autor informou ter baseado seu livro em Berzelius, Dumas, Arago, Gay-Lussac <sup>(21)</sup>, mas ele continha poucas informações sobre a teoria química. O autor listou <sup>(22)</sup> os elementos químicos conhecidos à época, mas deles não apresentou nem os símbolos químicos nem os pesos equivalentes.

A teoria da combustão proposta por Lavoisier em seu livro *Traité Élémentaire de Chimie* em 1789 e já plenamente estabelecida no meio científico na época deste livro era criticada como segue <sup>(23)</sup>:

“A palavra combustão significa a mudança total que se opera na natureza dos corpos combustíveis com emissão de calórico e luz.. Lavoisier e a maioria dos químicos modernos encaram pelo contrario a combustão como um fenômeno no qual o oxigênio combina-se com um corpo qualquer, ainda que não haja desenvolvimento sensível de luz nem de calórico.

Esta opinião não pode ser hoje admitida, pois que observamos todos os fenômenos da combustão em muitas combinações em que não entra o oxigênio, v.g., introduzindo-se o fósforo, o arsênico ou o antimônio em pó dentro de 1 vaso cheio de cloro gasoso, vemos o gás combinar-se com eles e aparecer luz e caloria. De outro lado, não se observa fenômeno algum de combustão em muitos casos em que o oxigênio combina-se com uma substância

simples, v.g. o ferro exposto ao ar, combina-se com o oxigênio, e oxida-se, entretanto não se nota desenvolvimento algum de luz, nem de calórico.”

O anacronismo desta opinião pode ser bem avaliado, comparando-a com o seguinte trecho retirado da 4ª edição do livro *Traité Complet de Pharmacie Théorique et Pratique* de 1833 de autoria do Dr. J.J. Virey, doutor em medicina pela Faculdade de Medicina de Paris (a mesma por onde se graduou na mesma época o Dr. Torres Homem), e membro titular da Academia Real de Medicina da França.

“... enfim, o ilustre Lavoisier demonstrou que a combustão nada mais era do que a fixação deste ar puro nos corpos e que ela produzia a oxidação ou a acidificação. Todos os químicos da Europa, após terem examinado e algumas vezes combatido esta nova teoria, reconheceram enfim a solidez dos seus princípios e ela foi aceita em geral.”<sup>(24)</sup>

Este livro brasileiro teve o mérito de apresentar, de forma pioneira, pelo menos no Brasil, descrições detalhadas das propriedades físicas e métodos de preparação dos principais produtos químicos predominantes na época, com a nomenclatura vigente, porém sem nenhum número ou fórmula. A única relação quantitativa é que “a água é um corpo composto de 88,9 partes de oxigênio e de 11,1 de hidrogênio em peso, ou de 2 volumes de hidrogênio, e de 1 de oxigênio<sup>(25)</sup>. Esta proporção em massa é exatamente a que se admite hoje.

O livro apresentava características próprias no que se referia à teoria em que se embasavam aqueles conhecimentos, conforme demonstra de forma emblemática a crítica feita sobre a teoria da combustão de Lavoisier, já quase cinquentenária na ocasião. Também causa surpresa este fato, por ser o Dr. Torres Homem bastante respeitado na Corte, sendo inclusive médico da família imperial, diplomado por excelente instituição européia, reformador da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*, criador e professor da cadeira de química daquela faculdade e membro da *Academia Imperial de Medicina*. Além do mais, todos os livros franceses existentes na *Academia Imperial Militar do Rio de Janeiro* e possivelmente na *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro* já adotavam a teoria da combustão de Lavoisier, sendo que vários deles já continham ensinamentos de natureza quantitativa, inclusive sobre a utilização de equivalentes químicos.

Na Regência surgiram também outros livros de química escritos por brasileiros, como por exemplo *Elementos de Pharmacia, Chymica e Botânica* (1837) de Antonio de Souza Pinto e *Compendio de Mecânica Elementar e Elementos de Chimica para Uso da Escola de Architectos Medidores da Província do Rio de Janeiro* (1839) de Pedro de Alcantara Bellegrade. E, como no livro do Dr. Torres Homem, em nenhum deles era feita menção às leis e relações ponderais, a símbolos, a fórmulas, a equações. Os dois primeiros livros eram bastante resumidos e através deles não se poderia adquirir sequer um conhecimento básico da teoria química. O livro de Souza Pinto, por exemplo, contém no final um glossário com a equivalência dos termos novos assim denominados pelo autor, que nada mais eram que aqueles da obra *Méthode de Nomenclature Chimique*, em relação aos antigos. O livro, editado em Ouro Preto, destinava-se provavelmente ao curso de farmácia que seria inaugurado no ano seguinte. O livro de Bellegrade ainda usava uma nomenclatura desatualizada para a época, já que ao falar, por exemplo, na preparação do hidrogênio recomendava a reação de ferro ou zinco com vitríolo <sup>(26)</sup>, exatos 50 anos após o livro de Lavoisier. É bastante surpreendente o pobre conteúdo deste livro, não só pela capacidade intelectual do autor, considerado um dos grandes nomes da engenharia militar brasileira do século XIX, como pelo fato do mesmo ser diretor da *Academia Imperial Militar*, onde era lente de mineralogia e química, Frei Custódio Alves Serrão <sup>(27)</sup>.

Frei Custódio Alves Serrão foi o autor do livro *Lições de Chimica e Mineralogia* (1833), o primeiro editado no Brasil a abordar os novos conceitos em química estabelecidos no início do século XIX por John Dalton (1766-1844) e Berzelius. A obra contém informações sobre a teoria atômica de Dalton, a lei de Gay-Lussac, bem como a notação química proposta por Berzelius, através de fórmulas, inclusive a notação dualística <sup>(28)</sup>. Apresenta também a hipótese do químico italiano Amedeo Avogadro (1776-1856).

Em que pese tratar-se de um pequeno volume de apenas 47 páginas, o autor expôs o assunto de maneira clara sob a forma de preleções sintéticas. O livro abordou principalmente conceitos de química geral para explicar a composição de diversos minerais, de acordo com Berzelius. A título de exemplo, apresenta-se a seguir parte do texto em que é explicado o conceito de equivalentes químicos e sua utilização para a determinação das relações ponderais em reações químicas, da seguinte forma: “Em virtude, Srs, das leis que temos exposto, e segundo as quais, os corpos se combinam, vós vedes que é possível, e mesmo fácil

exprimir por números a relação dos princípios constituintes dos compostos: tais números se chamam números proporcionais, ou equivalentes químicos e os exemplos seguintes sobre proporções que já indicamos, mostram como esses números se dispõem” . A seguir, ele mostrou que hidrogênio (equivalente igual a 12,435 ) e oxigênio (equivalente igual a 100,000) formam água (equivalente igual a 112,435) e água oxigenada (equivalente igual a 212,435), entre outros exemplos <sup>(29)</sup>.

Este compêndio foi o primeiro a explicitar estes conceitos, como foi também o primeiro a organizar em uma tabela os elementos químicos conhecidos na época com os respectivos símbolos estabelecidos por Berzelius. Em que pese utilizar valores de equivalentes químicos ao longo do livro, a tabela não incluiu estes valores. Infelizmente, estes ensinamentos, não foram incluídos nas obras de Torres Homem, Souza Pinto e Bellegarde.

A primeira apresentação pública no Brasil da teoria dos equivalentes químicos e sua aplicação em cálculos estequiométricos foi feita em 27 de agosto de 1844 pelo Dr. Antonio Maria de Miranda e Castro <sup>(30)</sup> na *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro* por ocasião do concurso ao lugar de lente substituto da seção de ciências acessórias daquela instituição, em defesa de sua tese intitulada *Considerações a cerca do estudo das sciencias physicas e systema dos equivalentes ou proporções*. A tese, aliás, dedicada “ em testamento de veneração e estima” ao seu mestre Dr. Joaquim Vicente Torres Homem e ao “sábio mineralogista Reverendíssimo Senhor Frei Custodio Alves Serrão”, é de caráter prático, embora não experimental. Seu objeto era apresentar de forma bastante didática o cálculo dos equivalentes e que, segundo o autor, não seria fácil de compreender nos compêndios então disponíveis. A tese era dividida em duas partes.

Na primeira parte, o autor começou por apresentar e explicar as leis em que se baseava este cálculo, introduzindo uma tabela dos equivalentes químicos mais utilizados, com o valor 100 para o oxigênio (estabelecido por Berzelius) que continha os nomes, símbolos químicos e equivalentes químicos de todos os elementos conhecidos na época e, ao lado de cada um dois ou três dos seus compostos mais comuns, com suas respectivas fórmulas e equivalentes químicos. O emprego da tabela foi explicado através da solução de três problemas, hoje bastante corriqueiros e que eram a determinação da quantidade de carvão necessária para

reduzir 500 g de óxido de zinco, a determinação da quantidade de ácido sulfúrico necessária para precipitar o bário contido em 1000 g de nitrato de bário e a determinação da quantidade de cloro presente em 4,487 g de cloreto de prata. No enunciado do segundo problema, o autor ressaltou, com bastante razão, a importância de se dominar cálculos em química, para não se desperdiçar reagentes, contribuindo desta forma para a economia da indústria. Não se sabe o impacto que esta correta observação possa ter tido na plateia, mas é bastante significativo o simples fato de ela ter ocorrido e mais do que isso de que ela esteja registrada por escrito, numa época em que inexistia em língua portuguesa sequer uma tabela completa de equivalentes químicos, quanto mais explicações sobre a sua importância e utilização.

Na segunda parte da tese, o autor fez uma interessante crítica aos valores inteiros de equivalentes químicos definidos pelo químico inglês William Prout (1783-1850) e adotados pelo químico francês Dumas. Segundo aquela teoria, os equivalentes químicos seriam múltiplos inteiros do equivalente químico do hidrogênio, postulado como sendo igual a 1. Na tese, também são explicitadas as vigorosas críticas apresentadas, no Instituto de França, pelo químico francês Théophile-Jules Pelouze (1807-1867), colega de Dumas. Estas críticas fizeram com que todos os químicos da época abandonassem os valores de Prout e retomassem os valores fracionários determinados por Berzelius, à exceção do próprio Dumas, que ainda continuou a utilizá-los por algum tempo.

A tese refletia o conhecimento da química na época e constituiu o mais completo e didático compêndio brasileiro publicado até então sobre o assunto.

Seu trabalho foi aprovado, tendo sido o Dr. Antonio Maria de Miranda e Castro nomeado, em 1845, lente substituto de ciências acessórias da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*. Infelizmente, sua carreira docente foi interrompida, em 1851, por determinação do Dr. José Martins da Cruz Jobim, então diretor da instituição que, em episódio até hoje não esclarecido, decidiu proporcionar-lhe aposentadoria “ em virtude de sofrimento intelectual crônico” <sup>(31)</sup>, privando assim a instituição do único professor que sabia ensinar cálculos estequiométricos.

Independentemente das discussões nas academias militares e médicas, a elite brasileira cada vez mais se conscientizava da necessidade de criação de indústrias no Brasil, dentre elas

indústrias químicas <sup>(32)</sup>, já que na época, a fabricação de produtos químicos restringia-se a boticas e pequenas farmácias que já começavam a surgir. A demanda nacional de produtos era pequena e totalmente atendida por importação, inexistindo produção brasileira de produtos químicos em escala industrial.

Àquela altura, muitos países, inclusive o Brasil, procuravam emular a indústria química inglesa, voltada principalmente para a fabricação de alguns produtos de grande demanda principalmente na indústria têxtil. A estratégia utilizada pela Inglaterra estava centrada na produção de ácido sulfúrico, porque através de processos químicos então utilizados fabricavam-se, a partir daquele ácido, os ácidos nítrico e clorídrico, além da barrilha (carbonato de sódio), pelo processo Leblanc, e muitos outros compostos químicos com diversas aplicações industriais. Na época (1845), o influente químico alemão Justus Liebig, após descrever, em seu famoso livro *Chemische Briefe*, os avanços na tecnologia de fabricação do ácido sulfúrico para atender à maior diversidade de suas aplicações, escreveu que :

“de acordo com tudo que acabamos de dizer, vê-se que não há exagero na assertiva que nós lançamos, a saber, que a indústria química de um país pode ser avaliada de uma maneira bastante exata através do número de libras de ácido sulfúrico que consome.” <sup>(33)</sup>

Talvez influenciados pela implantação da Tarifa Alves Branco que incentivava a produção local de bens industriais, alguns intelectuais brasileiros começaram a discutir na ocasião a viabilidade de produzir-se ácido sulfúrico no Brasil. Os debates se intensificaram a partir da apresentação por Félix d’Arcet (1814-1846) e Dreyffus, cidadãos franceses, no início do ano de 1846 , do projeto de uma grande fábrica de produtos químicos <sup>(34)</sup> a partir da produção de ácido sulfúrico a ser localizada na Corte do Rio de Janeiro; o projeto também contemplava a implantação de uma escola técnica de química nas dependências da fábrica. Depois de vivos debates na *Câmara de Deputados*, no período de 17 a 27 de agosto de 1846 <sup>(35)</sup>, o projeto foi aprovado; alguns dias depois foi também aprovado no *Senado* e recebeu a chancela imperial através do Decreto Legislativo nº 400 de 5 de setembro de 1846. Todavia, o projeto nunca foi implantado, devido à trágica morte do Sr. D’Arcy, o diretor técnico do empreendimento, a 17 de dezembro de 1846 <sup>(36)</sup>.

Pedro de Alcantara Lisboa retornara ao Brasil no dia 18 de outubro de 1845 <sup>(37)</sup>. No ano seguinte, começou a participar ativamente dos debates sobre aquele projeto no âmbito da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, da qual se tornara sócio em 18 de abril de 1846 <sup>(38)</sup>. Na ocasião, mostrou a importância de se produzir ácido sulfúrico no Brasil, além de ferro e sabão, expressando-se da seguinte forma:

“Desgraçadamente, Srs, entre nós, muito atrasada está a indústria manufatureira. Alguns sábios têm indicado como medida para apreciar o estado desse ramo da indústria o estudo da posição e progresso em que se acham em um país as fabricações do ferro, do sabão e do ácido sulfúrico. Conquanto exista no país grande abundância de minas desse metal, conquanto já se obtenha algum resultado, contudo bem longe está a fabricação de ferro no Brasil de chegar ao ponto de perfeição em que se acha em outros países; a fabricação de sabão igualmente é suscetível de muitos melhoramentos e quanto ao ácido sulfúrico, mal se conhece o seu nome.”

Uma vez diagnosticado esse atraso, ele insistiu que era necessário modificar esta situação, mas que isso não seria feito prosseguindo-se na rotina, mas através do estudo das ciências naturais. O conhecimento de química, dos pontos de vista teórico e prático seria fundamental na vida econômica do país. Em suas próprias palavras:

“O estudo aprofundado das ciências naturais é pois a condição essencial do desenvolvimento industrial do Brasil. Sem um conhecimento muito habilitado da química teórica e prática não é possível dar-se um passo (...) no caminho da indústria manufatureira; as condições da saúde pública, a maior produção nas condições as mais favoráveis, o desenvolvimento orgânico do estado, tudo isto está no domínio da química auxiliada pela mecânica, física e história natural” <sup>(39)</sup>.

Na mesma palestra realizada no dia 30 de julho de 1846, Pedro de Alcantara Lisboa exemplificou, de forma pioneira no Brasil, a importância de se dominar cálculos em química, através do cálculo do volume de ar necessário para queimar uma dada quantidade de combustível utilizando equivalentes químicos. Aproveitou a oportunidade, para conceituar equação química, também de forma pioneira no Brasil, nos moldes do que aprendeu na França, como segue:

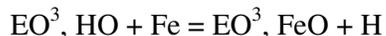
“...se refletires porém que todos os corpos materiais conhecidos e estudados se exprimem por um símbolo que representa os elementos que os constituem e o número de equivalentes que entram em sua composição, se refletires que quando os corpos reagem entre si é sempre possível representar essa reação por uma equação, no primeiro membro da qual se acham os símbolos dos corpos reagentes e no segundo membro os dos corpos que resultaram da reação,....” <sup>(40)</sup>

Na realidade, em trabalho publicado em junho daquele ano em *O Auxiliador da Indústria Nacional* <sup>(41)</sup>, ele já apresentara o conceito de equivalentes químicos à *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Este artigo tem a importância histórica de constituir o primeiro registro de uma equação química em uma publicação brasileira. Foi também a primeira vez em que se utilizou no Brasil uma equação química para realizar um cálculo estequiométrico na forma como é realizada hoje.

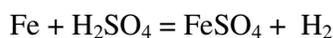
No que se refere à nomenclatura dos elementos, por exemplo, o autor, cuja formação teórica fora toda realizada na França, demonstrou falhas no domínio de alguns termos técnicos em português, como carbonio, strontio, manganezio e azougue, no lugar de carbono, strontio (hoje estrôncio), manganês e mercúrio, respectivamente. O termo azougue, especialmente, não fora utilizado antes por ninguém na pequena comunidade científica do Brasil. Já para alguns elementos, empregou uma simbologia própria, derivada dos nomes dos elementos em português. Por exemplo, ele representou o enxofre por E, a prata por Pr, o arsênio por Ar, o cobre por C. Aliás, utilizou o mesmo símbolo para elementos diferentes, como por exemplo, C para carbono e cobre, L para lítio e lantânio; esta prática tentada por alguns químicos europeus nas duas décadas anteriores não dera certo e fora abandonada. Por outro lado, ele não apresentou os valores dos equivalentes químicos de diversos elementos já conhecidos na época; na sua tabela não constavam os equivalentes químicos dos elementos flúor, tório, urânio, lantânio, titânio, molibdênio, tungstênio, tântalo, ósmio, ródio e irídio. Na época em que Pedro de Alcantara Lisboa estudou na França, a simbologia de Berzelius já era adotada por todos, inclusive no Brasil, conforme demonstram os livros de Frei Custódio Serrão e do Dr. Antonio Castro. De todo modo, Pedro de Alcantara Lisboa corrigiu todos esses erros nos trabalhos que se seguiram.

Da mesma forma que o Dr. Antonio Castro, ele resumiu as leis em que se baseavam os cálculos com equivalentes químicos. Apresentou também uma tabela com os nomes dos elementos químicos com seus símbolos e valores dos equivalentes químicos. Mas, diferentemente do médico, explicou toda a sequência de cálculos a partir de uma equação química. O problema por ele analisado foi o cálculo das quantidades de ácido sulfúrico e de ferro para produzir um volume de hidrogênio suficiente para encher um balão de 4 metros de diâmetro às condições normais de temperatura e pressão. Para a resolução do problema

utilizou, de forma pioneira no Brasil, a seguinte equação química, que pela sua importância histórica é reproduzida abaixo



Esta foi a representação adotada por Pedro de Alcantara Lisboa para representar a reação do ácido sulfúrico com o ferro para a produção de sulfato de ferro e hidrogênio. Modernamente, essa reação é representada por



ou na forma iônica como  $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$

No mesmo artigo, Pedro de Alcantara Lisboa fez uma importante advertência de que este conceito deveria ser usado em química analítica, dizendo que “ no estado atual da ciência [nem] uma só análise é possível fazer-se sem o recurso dos equivalentes químicos”. Ele ensinou que para a determinação quantitativa dos elementos “ no maior número de casos costuma-se pesar uma combinação desse corpo com outros elementos, combinação, cuja constituição sendo conhecida fácil é calcular a proporção do corpo que se busca”.

Em todas as suas palestras, transcritas na forma de artigos, Pedro de Alcantara Lisboa apresentou os conceitos, de forma didática, ilustrando-os com exemplos numéricos e mostrando que não se tratava de divagações teóricas, mas de importantes conhecimentos para aplicação imediata na prática industrial. Ele apresentou também trabalhos em que eram mostrados dados econômicos em termos de investimentos, custos e receitas, para a fabricação de ácido sulfúrico <sup>(42)</sup> e de gás de iluminação <sup>(43)</sup>, além de outros sobre conservação de madeiras <sup>(44)</sup> e carvão mineral <sup>(45)</sup>. Este tipo de informação, principalmente por ser veiculada de forma pública, constituiu também uma grande novidade na época.

A publicação em *O Auxiliador da Indústria Nacional* dos trabalhos de Pedro de Alcantara Lisboa, nos moldes apresentados, incentivou outros brasileiros a fazê-lo, provocando, por isso, uma mudança na linha editorial de assuntos de química naquele periódico, que até então só publicara artigos técnicos traduzidos de autores franceses, ingleses, alemães e até mesmo norte-americanos. Por outro lado, esses artigos versavam quase sempre sobre química agrícola, processamento de alimentos e tratamentos superficiais de metais, todos apresentados sob a forma de receitas, com pouco embasamento teórico e dados quantitativos esparsos. A partir daí, começaram os autores brasileiros a escrever artigos de bom nível técnico, apresentados em linguagem acessível a uma boa parte dos leitores. O próprio Frei Custódio Serrão assinou, com suas iniciais, em agosto de 1846 interessante artigo de natureza científica sobre o ar atmosférico e sobre a água<sup>(46)</sup>. Sobre o ar, apresentou sua composição, densidade e discorreu sobre pressão atmosférica. No caso da água, a dissertação foi ainda mais longe, descrevendo em detalhe composição química, propriedades físicas importantes como compressibilidade, índice de refração, condutividade elétrica (pura e com sal dissolvido), densidade máxima a 4°C, mudanças de estado, propriedades do vapor d'água e do gelo, água do mar, papel da água na vida humana, que atestavam a conhecida erudição do autor.

Em outubro de 1846, foi publicado um artigo anônimo sobre corpos elementares<sup>(47)</sup> em que foram apresentadas diversas ideias da época sobre a constituição da matéria. Por exemplo, mesmo sem citar o autor Avogadro, foram explicados conceitos de moléculas integrantes e moléculas constituintes, bem como afinidade química e números proporcionais ou equivalentes químicos. Deve-se ressaltar nesse artigo o seguinte trecho:

“Ação química passa-se como dissemos entre as moléculas constituintes dos corpos, e talvez entre grupos dessas moléculas, que são porém indivisíveis por todos os nossos meios, e por isso moléculas ou grupos chamam-se átomos;...”

Este trecho reflete com bastante fidelidade a enorme confusão reinante no meio químico da época no mundo com relação aos conceitos de átomo e de molécula e explica a grande popularidade desfrutada pelo conceito de equivalentes químicos. Explicações semelhantes a essa eram encontradas em alguns livros de autores famosos, como *Cours Élémentaire de Chimie* (1859) do químico francês Henri Victor Regnault (1810-1878) onde se lê que: “Admite-se que os corpos sejam formados por moléculas, indivisíveis por meios mecânicos, às quais se deu o nome de átomos”<sup>(48)</sup>.

O sócio correspondente Tenente Primo de Souza Aguiar <sup>(49)</sup>, formado pela *Academia Imperial Militar*, contribuiu com três artigos técnicos. Na introdução do primeiro deles <sup>(50)</sup> apresentou uma interessante justificativa para a inclusão de artigos técnicos sobre a teoria química nas páginas de *O Auxiliador da Indústria Nacional*, tendo se expressado da forma seguinte:

“Sendo o – Auxiliador da Industria Nacional – um periódico especialmente dedicado aos nossos homens industriais, julgo que mui conveniente será que de vez em quando trate ele, de uma maneira fácil e clara, de alguns dos princípios da química, indicando ao mesmo tempo as mais importantes aplicações desses mesmos princípios, e entrando no desenvolvimento deles tanto quanto baste para que sejam compreendidos. Desta forma ir-se-á pouco a pouco ilustrando a prática: e aos homens desta se fornecerá meio de explicar e dar razão de certos fenômenos e efeitos, que continuamente se produzem a seus olhos, assim como se lhes proporcionará um cabedal de recursos que podem empregar em casos difíceis de que só a inteligente e instruída experiência pode ajuda-los a sair...”

Neste artigo, intitulado *Algumas Noções sobre os Oxidos Metallicos*, o autor descreveu experimentos para a produção de óxidos, hidróxidos e sais de diferentes metais. Explicou as reações de substituição metálica e citou exemplos de aplicação prática da teoria na proteção catódica em cascos de navios, que ele denominou “empregar os efeitos galvânicos para conservar os ferros dos navios”, com chapas de zinco. Ele ressaltou que esta proteção só ocorrerá se a aplicação tiver sido feita de forma correta.

O segundo artigo <sup>(51)</sup>, publicado em julho de 1847, tinha por título *Alguns princípios de chimica*. Neste artigo, Francisco Aguiar discorreu sobre os objetivos da química, sobre os tipos de substâncias (na época denominados corpos) e sobre as causas, que ele chamou de “forças químicas”, das reações químicas. Destacou a necessidade da realização de experimentos quantitativos e o importante papel neles desempenhado pela balança analítica.

O terceiro artigo <sup>(52)</sup> é bastante interessante, pois nele as relações ponderais são explicadas através de simples experiências em laboratório. Embora não utilize fórmulas ou equações químicas, as explicações sobre as relações quantitativas nas reações químicas são bastante extensas e apresentadas de forma clara e lógica e poderiam constituir junto com os trabalhos de Pedro de Alcantara Lisboa uma excelente apostila em língua portuguesa sobre como

realizar cálculos em química. Chama atenção que em sua didática explanação, em nenhum momento, o autor utilizou o conceito de equivalente químico, preferindo usar sempre a palavra parte, por exemplo, “somente 36 partes do mesmo gás clorídrico se terão combinado com 17 partes do gás amoníaco”.

Por conta das palestras e trabalhos de qualidade apresentados e que tiveram, além disso, um efeito multiplicador, Pedro de Alcantara Lisboa acabou por tornar-se representante da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, na Europa, no período de setembro de 1846 a julho de 1848, para coleta de informações sobre os avanços tecnológicos, principalmente na química, que estavam ocorrendo na França. A proposta inicial partira dele através de carta entregue na sessão do Conselho de 15 de julho de 1846 <sup>(53)</sup>; o contrato entre as partes foi autorizado em sessão do Conselho de 22 de julho de 1846 <sup>(54)</sup>. Para viabilizar esta empreitada, ele serviu na Legação do Império em Paris, como Adido de 1ª Classe <sup>(55)</sup>, por indicação de Bento da Silva Lisboa <sup>(56)</sup>, 2º Barão de Cairu, que fora nomeado Ministro dos Negócios Estrangeiros no dia 3 de julho de 1846. Cabe referir que, apesar do sobrenome comum, não havia relação de parentesco entre ele e o ministro, que era, todavia, amigo pessoal de seu pai, de quem foi biógrafo <sup>(57)</sup>. Ele partiu para a França no dia 7 de setembro de 1846 <sup>(58)</sup>.

Desempenhou suas funções, que corresponderiam hoje à de um adido cultural-científico, com bastante brilho, enviando à *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* relatórios de sua lavra sobre os novos progressos, e despachando também equipamentos e instrumentos recentemente desenvolvidos para o aprimoramento da indústria brasileira. Entre eles, podem ser citados uma máquina de fazer sorvetes <sup>(59)</sup>, o sacarímetro de Mr. Soleil (FIG.1), que veio a revolucionar o controle de qualidade na indústria de açúcar <sup>(60)(61)(62)</sup> e o aparelho de telégrafo de Mr. Bréguet, adquiridos em 1850 pela *Academia Imperial Militar* <sup>(63)</sup>, por recomendação do engenheiro Guilherme Schüch de Capanema <sup>(64)</sup>, então lente de física daquela instituição. O aparelho de Bréguet <sup>(65)</sup> foi mais tarde utilizado na famosa experiência de demonstração ao Chefe de Polícia, Polydoro Quintanilha Jordão (1802-1872), da viabilidade da transmissão telegráfica no Brasil, realizada na *Academia Imperial Militar* por aquele engenheiro <sup>(66)</sup>.

Naquele período, Pedro de Alcantara Lisboa demonstrou grande curiosidade intelectual. Os leitores d' *O Auxiliador da Indústria Nacional*, que até então só conheciam matérias sobre agricultura, foram brindados com interessantes artigos enviados por Pedro de Alcantara Lisboa sobre fabricação de algodão-pólvora <sup>(67)</sup>, progressos da indústria moderna da França <sup>(68)</sup>, descrição do eterizador (aparelho para anestesia com éter sulfúrico) <sup>(69)</sup>, produção de espelhos <sup>(70)</sup>, fabricação de sorvetes e de gelo <sup>(71)</sup>, revestimento de ruas com asfalto <sup>(72)</sup> e mais novidades industriais <sup>(73)</sup> e outros. Da França enviou também interessantes artigos que escreveu sobre eletroquímica <sup>(74)</sup>, química agrícola e fertilizantes <sup>(75)</sup>, além de desenhos do equipamento para fabricar asfalto, projetos de poços e galerias de minas de carvão <sup>(76)</sup>.



FIG. 1 - SACARÍMETRO DE SOLEIL

(Cortesia do Museu di Física – Università di Napoli)

Sua estada na França coincidiu com importantes eventos políticos que aconteciam tanto na França como na Europa Continental, e deles enviou alguns relatos à *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. O primeiro deles, *Reflexões sobre o equilíbrio entre a produção o consumo de trigo* <sup>(77)</sup>, tratou de um tema bastante momentoso na época, face à crise dos

alimentos na Europa no período 1845-1847, e que alguns consideram como um dos estopins das revoluções sociais no continente europeu em 1848 <sup>(78)</sup>. Escreveu artigos contra a revolução de 1848, como *Influxo maléfico da revolução francesa sobre a indústria* <sup>(79)</sup>, quando criticou o projeto cooperativista que o político socialista Louis Blanc (1811-1882) pretendeu implantar na França e *Reflexões sobre o direito de propriedade* <sup>(80)</sup>, em que defendeu o liberalismo e a livre iniciativa. Frequentou também aulas de um curso de economia industrial, tendo enviado o registro de apenas uma delas <sup>(81)</sup>, ministrado pelo economista francês Jerome Adolphe Blanqui (1798-1854), discípulo e sucessor de Say.

Mesmo já sendo graduado pela *École Centrale des Arts et Manufactures*, a ela retornou no período em que trabalhou na França, estreitando os laços de amizade com seu antigo professor Dumas, então o principal nome da química francesa. Além de ter-se esmerado nas aulas práticas, assistiu ao curso de química daquele professor, tendo traduzido, redigido, e editado suas aulas, sob a forma de livro. Na realidade, dada a ausência do autor no Brasil, o conjunto das anotações foi revisado, encadernado e editado em 1848, pelo Dr. Emílio Joaquim da Silva Maia <sup>(82)</sup> sob o nome *Lições de Chimica professadas por J. Dumas na Escola Central das Artes e Manufaturas de Paris no Anno Lectivo de 1846-1847, redigidas pelo Sócio Effectivo da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional Pedro de Alcantara Lisboa*. O livro está focado em química inorgânica e constituiu o primeiro livro de química no Brasil, organizado segundo os atuais moldes, com descrição das principais propriedades químicas dos compostos e de suas aplicações. Foi também o primeiro livro de química brasileiro a utilizar equações químicas para representar reações químicas, de forma sistemática.

De fato, a edição deste livro visava atender ao disposto no primeiro parágrafo do contrato assinado entre Pedro de Alcantara Lisboa e a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* que estabelecia que aquele engenheiro deveria enviar de Paris “de dois ou mais cursos de ciências aplicadas à indústria, ministrados por professores de reconhecida capacidade” <sup>(83)</sup>. Essa atividade de Pedro de Alcantara Lisboa era perfeitamente conhecida das instâncias superiores, pois que no relatório de atividades ao Ministro do Império, discutido e aprovado na sessão do dia 10 de fevereiro de 1847 <sup>(84)</sup>, a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* informava, entre outros assuntos a “nomeação do sócio efetivo Pedro de Alcantara Lisboa, para em Paris não só ouvir os dous cursos de Dumas e Payen relativos à indústria e redigi-los de modo porque devem ser publicados no jornal da nossa Sociedade...” As atividades do

engenheiro Lisboa em Paris foram de novo apresentadas na exposição ao novo Ministro do Império dos trabalhos da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* no ano de 1847, na sessão de 29 de fevereiro de 1848 <sup>(85)</sup>.

No mesmo documento, o Ministro do Império era informado que para a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* poder continuar a “fazer bons e duradouros serviços ao país “ ela necessitaria de uma maior provisão de fundos, por parte do Governo Imperial, ratificando os termos da representação de 28 de janeiro de 1847, feita ao ministro anterior, cuja cópia era anexada ao relatório. A verba suplementar serviria para dar início “a uma exposição de produtos nacionais, conferindo prêmios aos produtores [...e] 1º Criação de uma cadeira de química aplicada às artes, 2º Criação de outra onde se ensine desenho linear e geometria, também aplicada às artes., 3º Dita de história natural dos produtos brasileiros que constituem ramos do nosso comércio, 4º E, finalmente, cadeira de arquitetura civil.”

Para melhor avaliar o que estava em jogo, deve-se ter em mente que, àquela altura, a escola técnica de química ligada ao empreendimento de D’Arcy e Dreyffus não seria mais implantada. Portanto, aquele documento veio ratificar perante as autoridades uma decisão do Conselho da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* relativa à necessidade de criação de um curso de química aplicada às artes. Este curso, como os outros citados, seria de frequência obrigatória para “tirar carta de habilitação, os que quiserem ser mestres de ofícios; seguir-se-á [...]o completo desaparecimento de uma porção de operários inábeis, que com o título de mestres de ofícios a cada canto aparecem, a maior parte destes vindos de países estrangeiros, onde seu nenhum mérito era conhecido, para fazerem fortuna neste, em que supõem suma ignorância daquilo de que eles mesmos pouco entendem.” . O próprio Pedro de Alcantara Lisboa, no prólogo do seu livro afirmava ser necessário “... afugentar esta corte de charlatães estrangeiros que, infectando o solo pátrio, impedem o adiantamento de toda e qualquer ciência.” <sup>(86)</sup>

Tais palavras não eram de todo descabidas, mas refletiam com bastante realidade a situação da época, conforme pode atestar o seguinte anúncio:

“Um químico, farmacêutico estrangeiro, do que tem seus diplomas e conhece a fundo a medicina, como neste mister estivesse empregado muitos anos em uma fazenda que tinha mais de 800 escravos. Deseja outra vez arranjar-se, para o que oferece o seu préstimo a algum Sr.fazendeiro que dele se quiser utilizar. Por um procedimento químico, pode tirar bastante aguardente se o Sr. fazendeiro costuma despolpar o café fresco, o que servirá de grande utilidade; dirigir-se a esta tipografia em carta a F.F”.<sup>(87)</sup>

Nele pode ser observado que o pretendente dizia-se portador de diplomas em medicina, farmácia e química. Acreditava que seria melhor aceito para trabalhar em grandes fazendas, dada a carência de profissionais de nível superior no interior. Para despertar o interesse de potenciais empregadores, afirmava ser possuidor de tecnologia química para fabricar cachaça a partir de café...

O projeto do curso de química aplicada às artes tinha que ser muito repetido, devido às constantes mudanças ministeriais naquele período. Por exemplo, entre 2 de maio de 1846 e 31 de maio de 1848, sete diferentes brasileiros ocuparam sucessivamente o cargo de Ministro dos Negócios do Império.

Na sessão pública de aniversário do dia 9 de julho de 1848, com uma extraordinária audiência de mais de 400 pessoas, o Secretário Perpétuo da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, fez a leitura de extenso relatório de sua autoria, para cobrir os trabalhos da Sociedade desde dezembro de 1844 até o fim de junho de 1848. Ocupava uma boa parte do seu documento o relato que fez dos trabalhos realizados no período por Pedro de Alcantara Lisboa, com destaque para a palestra por este realizada em 1846 sobre a fabricação de açúcar e de suas atividades em Paris, apresentados em detalhe ainda maior. Ele fez questão de destacar que “... consta-nos, que ele muito se tem aplicado ao importante estudo da química, sem o qual não é possível hoje, que ramo algum da indústria prospere”. E prosseguiu em seu relatório afirmando que “ele não se limita a frequentar e extrair o curso do maior químico dos nossos dias, entrega-se em um bom laboratório a todas as suas manipulações; o que certamente o deve habilitar para um dia poder entre nós dar lições de química aplicada às artes, e desta maneira satisfazer a uma das nossas maiores necessidades.”<sup>(88)</sup>. Esta era a primeira vez que se manifestava de público a intenção da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* de promover um curso de química aplicada às artes a ser ministrado pelo seu sócio o engenheiro químico Pedro de Alcantara Lisboa. Se antes não havia registro de tal proposição

pela Sociedade, ela não foi objeto de qualquer questionamento ou contestação, quando de sua apresentação.

No início de 1849, foi publicado, em *O Auxiliador da Indústria Nacional*, um interessante trabalho intitulado *Fim da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional – como tem preenchido – como está – e seu futuro*, em que Dr. Emílio Joaquim da Silva Maia, defendia a industrialização do Brasil. Ele iniciou seu artigo indagando: “Quem pode duvidar que a civilização não progride no país onde não progride a indústria?”<sup>(89)</sup> e nele o autor mostrava a importância do desenvolvimento econômico e social de um país, de forma simultânea, cabendo às elites empenhar-se na realização deste objetivo. Para ele a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* fora criada com esse propósito e vinha colaborando na divulgação no Brasil dos novos desenvolvimentos científicos e técnicos em curso no mundo e que “...ela tem desde 1846 para cá feito os maiores esforços a fim de realizar a abertura de alguns cursos de ciências físicas aplicadas á indústria”<sup>(90)</sup>. Em seguida, ele passou a detalhar as medidas que já vinham sendo tomadas para a realização destes cursos, informando que “a Sociedade Auxiliadora acaba de aprovar uma proposta em virtude da qual confiou ao seu sócio efetivo o Sr. Pedro de Alcantara Lisboa, a tarefa de fazer preleções de física e de química aplicadas à indústria.”<sup>(91)</sup>. A seguir, discorreu sobre as características do curso, enfatizando a importância conferida à parte experimental. “As duas fontes atualmente donde partem todos os conhecimentos reais das ciências físicas são a observação e a experiência: a observação e a experiência são a linguagem –” afirmou o autor na retórica da época, “as duas pontas do compasso que traçaram o círculo, dentro do qual por muito tempo se debaterá o espírito humano.” Portanto, concluiu, “assim essas preleções seriam vãs, não conduziriam a resultado algum satisfatório, se porventura não fossem confirmadas pela experiência e pela balança”. Desta filosofia se compenetrrou, “o Sr. Pedro de Alcantara Lisboa, e portanto ofereceu à Sociedade Auxiliadora o usufruto de um laboratório completo para o uso profissional, laboratório cujo valor é quase de três contos de réis”<sup>(92)</sup>. No restante do artigo, o Dr. Emilio Maia dissertou sobre as diferentes aplicações da química, nos diferentes ramos da indústria, na medicina, para justificar mais ainda a existência do curso que seria organizado.

Pedro de Alcantara Lisboa já retornara ao Brasil. Ele retomou seus contatos na *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, sendo a sessão do dia 27 de fevereiro de 1849 a primeira a que ele compareceu, conforme foi registrado em ata<sup>(93)</sup>. Silva Maia também comunicou que

Pedro de Alcantara Lisboa trouxera, entre outros [... objetos pertencentes à Sociedade, um laboratório químico completo, que lhe parecia ser de grande vantagem à Sociedade, e por isso propunha o nomear-se uma comissão que fosse encarregada de examinar a importância e utilidade desse laboratório.”]. Uma vez comprovado que essa aquisição já fora autorizada, solicitou-se ao engenheiro que formalizasse esta venda por escrito, o que ele fez, entregando a proposta na Sessão do Conselho de 6 de março de 1849<sup>(94)</sup>, que foi entregue a uma comissão ad hoc<sup>(95)</sup> para análise.

Na sessão seguinte, ocorrida a 27 de março de 1849<sup>(96)</sup>, Dr. Emílio Maia apresentou “uma carta do Sr. Dr. Lisboa, oferecendo-se para dar um curso de química aplicado às artes, mediante certas condições...”. Foi determinado que a proposta fosse encaminhada à comissão de indústria para análise. A ata da Sessão Extraordinária do Conselho de 11 de maio de 1849<sup>(97)</sup>, registrou que “Findo o expediente o Sr. Dr. Burlamaque<sup>(98)</sup> requereu que se oficiasse ao Sr. Ministro do Império pedindo que fossem franqueadas ao Sr. Dr. Lisboa as salas do Museu, visto que o Conselho aprovou a idéia de abrir uma aula de química neste estabelecimento. – Foi aprovado.”

Apresenta-se no Anexo XV *fac-símile* da autorização imperial<sup>(99)</sup> que resultou daquele ofício e cuja transcrição é:

3ª Seccção

Rio de Janeiro, Ministério dos Negócios do Império em 22 de Maio de 1849

Tendo o Conselho da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional deliberado crear as expensas da mesma Sociedade um Curso de Chymica applicada ás Artes lecionada pelo Membro effetivo della Pedro d´Alcantara Lisboa : Determina Sua Magestade o Imperador que V.Mce. em tudo o que depender desse Estabelecimento auxilie o Professor do dito curso, a fim de poder satisfactoriamente desempenhar as obrigações de que se encarregara. Deus Guarde V.Mce.

Visconde de Montalegre

Snr. Director do Muzeu Nacional

Em seguida, leu-se o parecer da Comissão de análise e produtos químicos relativo à potassa preparada pelo Sr. Manoel José d’Azevedo Maia, na sua fábrica da Rua do Espírito Santo [atual Rua Pedro I] a partir de lenha. A comissão analisou as diversas amostras encaminhadas pelo requerente e verificou que tinham baixos teores de carbonato de potássio. A ata registrou que

“a comissão termina o seu parecer, lamentando que por falta de ensino, todas as indústrias nascentes entre nós lutem com dificuldades quase invencíveis. Se um industrial [empresário] como o Sr. Maia, pudesse ver fabricar com perfeição a potassa ou se alguém hábil na teoria e nas manipulações lhe desse as instruções necessárias, sem dúvida os produtos poderiam competir com os que nos vêm do estrangeiro e com isso muito lucraria o industrial [empresário] e o país.”<sup>(100)</sup>

Portanto, a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, através de uma comissão estritamente técnica apresentou, como justificativa para a fabricação de produtos químicos fora de especificação, a ausência de conhecimentos teóricos e práticos de química. Foi, sem dúvida, uma bela demonstração da necessidade de criação de um curso de química aplicada.

A sessão do Conselho de 26 de junho de 1849 foi muito importante. Nela foi aceito o pedido de demissão do Dr. Emilio Maia do cargo de Secretário Perpétuo, ausente desta e da sessão anterior (sessão de 19 de junho de 1849). O tema principal da sessão foi a discussão da proposta orçamentária para o exercício 1849-1850, iniciada na sessão anterior. O debate sobre o orçamento proposto pelo Dr. Maia foi bastante tenso e cada uma das rubricas das despesas foram analisadas e discutidas, tendo sido algumas aprovadas, outras não. O maior debate deu-se, todavia, durante a discussão do inciso 9º, que tratava do curso de química aplicada às artes, que supunha-se fosse uma unanimidade dentro da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, o que não era fato, conforme foi registrado em ata.

“Ao Professor de Química aplicada às artes, 1:200\$000.” O Sr. Ezequiel declara-se contra esta despesa: censura o Conselho por haver criado essa cadeira, e faz diversas considerações sobre a questão: o Sr. Dr. Caetano Alberto defende o ato do Conselho com a leitura de artigos dos Estatutos: acha útil a cadeira, lembra porém que se podia reduzir a despesa, a 800\$000; não apresentou porém emenda à mesa; o Sr. Dr. Cunha fala também sobre a matéria e declara que como membro de uma comissão de finanças para que fora nomeado, podia asseverar que o estado do cofre da Sociedade é lastimável, que o Tesoureiro tem adiantado perto de dous contos de réis, dívida com que há de lutar a sociedade, e que por consequência não pode votar por essa verba do orçamento: que proporia uma emenda concedendo 400\$000 para compra de instrumentos e reativos. O Sr. Dr. Paula Menezes explica o proceder do conselho, declara que ele votou contra a criação da cadeira de química, e enfim que espera ouvir demonstrar a utilidade dela nas circunstâncias atuais para tomar então a palavra. O Sr. Dr. Burlamaque sustenta a utilidade da despesa, e é interrompido o seu discurso para se fazer a leitura da seguinte declaração do Sr. Dr. Lisboa: “Peço a minha demissão de Professor de Química, &c., para poder discutir a questão com toda a independência; e que depois de passado o artigo a Sociedade Auxiliadora veja qual a pessoa habilitada para preencher a missão.”<sup>(101)</sup>

Infelizmente, não se conseguiu obter registros dos debates e dos votos que levaram à aprovação do curso de química aplicada. O fato é que ela aconteceu, já que foi oficialmente comunicada ao Ministério do Império, em ofício da própria *Sociedade Auxiliadora da*

*Indústria Nacional*. Na discussão relatada, pode-se verificar que os sócios mais antigos, alguns dos quais participaram das discussões originadas na década anterior, eram favoráveis à criação do curso. Sócios mais recentes, como Sr. Ezequiel Corrêa dos Santos <sup>(102)</sup>, eram contrários à idéia, apesar do documento apologético de autoria do Dr. Maia.

A posição de Ezequiel Correa dos Santos foi bastante curiosa, por se tratar de diplomado em farmácia pela *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*, conhecedor portanto das grandes deficiências no ensino de química no Brasil. Dada a inexistência no Brasil de curso de química aplicada, era de se esperar seu entusiástico apoio, o que não aconteceu. Na época, sua carreira estava em ascensão, e ele viria a tornar-se um dos grandes farmacêuticos brasileiros.

Toda esta discussão também agastou Pedro de Alcantara Lisboa, à época um dos sete brasileiros graduados na *École Centrale des Arts et Manufactures*, os mais qualificados profissionais brasileiros no Império para lecionar um curso de química aplicada e, para o qual ele, Pedro de Alcantara Lisboa, tanto se preparara. De uma forma digna, abriu mão desta oportunidade para poder defender com total isenção a criação deste curso, a seu ver fundamental para o desenvolvimento industrial do Brasil.

Da mesma forma, um dos melhores quadros técnicos do Império, o Coronel Frederico Leopoldo Burlamaque, também achava que a introdução do curso era não só justificada como oportuna. Tratava-se de opinião altamente qualificada, por ser ele lente da *Academia Imperial Militar* e diretor do *Museu Nacional*. Por esta razão, apressou-se em apresentar, na sessão do Conselho de 30 de junho de 1849, uma emenda substitutiva que procurava conciliar pontos de vista opostos, nos seguintes termos: “1º - Um conto e duzentos mil réis anuais ao professor que ensinar a manipular certos produtos que tem usos nas artes. Uma comissão será nomeada para apresentar instruções que regulem os deveres do Professor e as matérias do ensino. 2º 400\$000 para compra de aparelhos, matérias primas e combustível. 3º - Suprima-se no orçamento o conto de reis destinado à compra de livros e máquinas” <sup>(103)</sup>.

Os debates continuaram acesos e tendo sido dada a oportunidade de expressão a todos os oradores que se apresentaram, o presidente da sessão, o Visconde de Abrantes <sup>(104)</sup>, que também era o presidente da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, manifestou seu

ponto de vista. Primeiramente, “expõe o estado de dúvida em que se acha a Assembleia Geral em consequência da falta de esclarecimentos a respeito das circunstâncias financeiras da Sociedade”. Segundo ele, “o orçamento está levantado sobre bases falsas, e nada se pode fazer regularmente.” Em seguida, “lembra as dificuldades com que luta a Sociedade e a imperiosa obrigação de continuar a publicação do *Auxiliador*” . Por fim, discorreu a favor da emenda do Sr. Dr. Burlamaque, e concluiu “recomendando encaminhar o orçamento em discussão à comissão de finanças da Sociedade, para que ela, analisando a situação financeira da Sociedade e ouvindo o Sr. tesoureiro, elabore um outro parecer”. Além disso, propôs a nomeação de duas comissões, uma encarregada de formular um programa com “ todas as disposições precisas para a continuação e aperfeiçoamento do *Auxiliador* e outra incumbida de formular também um programa sobre a aula de química, tomando por base a ideia do Sr. Dr. Burlamaque.” <sup>(105)</sup>. A ata registrou que a proposição do presidente foi discutida “ e o Sr. Ezequiel entrando na discussão e apoiando as observações do Exm. Presidente propõe que se remeta à comissão de finanças não só o projeto de orçamento que existe sobre a mesa, como também todas as emendas apresentadas e mais papéis que lhe são relativos.” A discussão continuou por algum tempo e ao final, “ a Assembleia Geral aprova a proposição do Exm. Presidente com o aditamento do Sr. Ezequiel e igualmente a outra, que diz respeito às duas comissões.” Outro ponto discutido foi o pedido de demissão de Pedro de Alcantara Lisboa, que acabou sendo aceito.

Na sessão da Assembleia Geral Extraordinária que ocorreu a 7 de julho de 1849 foi realizada a eleição do Secretário Perpétuo, das duas comissões aprovadas pelo Conselho na sessão anterior, tendo Pedro Lisboa e Azevedo como escrutinadores. Para Secretário Perpétuo, foi eleito através de dois escrutínios, o Dr. Frederico Burlamaque. Na mesma sessão, por determinação do Presidente [Visconde de Abrantes], foram estabelecidas as comissões para elaboração dos programas de redação do jornal e do curso da cadeira prática de química. A comissão de redação era constituída por Dr. Burlamaque, Dr. Caetano Alberto e Dr. Paula Menezes, tendo o presidente como membro adjunto. A comissão encarregada do programa do curso de química compunha-se de três membros; Dr. Burlamaque, Dr. Azeredo Coutinho e Dr. Capanema, todos os três professores da *Academia Imperial Militar* <sup>(106)</sup>.

Na sessão da Assembleia Geral do dia 14 de julho de 1849 foi realizada a eleição para o Conselho Administrativo da Sociedade para o período 1849-1850, tendo sido de novo Pedro

Lisboa e Azevedo escolhidos escrutinadores. Na ocasião, foi reeleito o Visconde de Abrantes como Presidente da Sociedade, tendo-se nomeado os novos componentes do Conselho entre os mais votados para cada categoria. Após a eleição do Conselho, discutiu-se o orçamento para o período 1849-1850 <sup>(107)</sup>.

Durante essa discussão, o sócio Camilo João Valdetaro “manda à mesa uma emenda para em vez de manipulações químicas, diga-se com aquisição de um horto botânico” <sup>(108)</sup>. Esta proposta não foi evidentemente aprovada, já que a Corte dispunha de dois hortos, o do *Jardim Botânico* na Lagoa e o do *Passeio Público* no Centro, dirigidos por Bernardo José de Souza Brandão e Luiz Riedel (1790-1865), respectivamente. Os seus colegas devem ter-se surpreendido com esta proposta porque seu autor era, desde 1831, o Provedor [Diretor] da *Casa da Moeda*, importante instituição cujas atividades dependiam diretamente de um conhecimento profundo, quer do ponto de vista teórico como prático da química.

Naquela sessão, aprovou-se o orçamento da *Sociedade Auxiliadora Indústria Nacional*, com previsões de receita de 4:542\$000 e despesa de 4:442\$000, objeto dos artigos 1º e 2º respectivamente. Já o artigo 3º do orçamento aprovado estipulava que “ se o governo ainda conceder à sociedade o auxilio de 720\$000 r. que até agora tem prestado, será ele aplicado para a criação de uma aula de química prática onde se ensine a manipular certos produtos, que tem uso nas artes, e segundo o plano que aprovar o conselho da sociedade depois de ouvida a comissão encarregada de o formular” <sup>(109)</sup>. Parte substancial da receita (2:322\$000) correspondia à subvenção do governo imperial relativa a 387 assinaturas d’*O Auxiliador da Industria Nacional* para distribuição nas províncias. A verba de 720\$000, correspondente a 120 assinaturas não estava incluída na previsão de receita por depender de autorização governamental. A *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* enviou um ofício ao gabinete do Ministro dos Negócios do Império, solicitando aquela verba adicional.

Na sessão do dia 27 de agosto de 1849, presidida pelo Visconde de Abrantes, o Secretário Perpétuo [Burlamaque] “faz a leitura de uma portaria do ministro do império comunicando não ter lugar a continuação da consignação de 720 \$ reis anuais, como esta sociedade havia solicitado em oficio de 10 do corrente. Fica o conselho inteirado <sup>(110)</sup>.” Sobre o assunto nada mais foi registrado na ata daquela sessão. A *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*

acatou, como não podia deixar de ser, a determinação ministerial. Mas também não criou, nem sequer discutiu alternativas para o financiamento desta empreitada. Acabou desta forma, o sonho acalentado por alguns brasileiros, como Dr. Emilio Joaquim Maia e Pedro de Alcantara Lisboa, de realizar um curso de química aplicada, com demonstrações práticas, até então desconhecidas no Brasil.

A observação destes números demonstra a importância relativa desta verba suplementar, tanto no orçamento global da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, como no subsídio governamental. Por outro lado, uma leitura atenta do orçamento do império, discutido na *Câmara de Deputados* em 1850 <sup>(111)</sup> mostra dados muito interessantes. Por exemplo, a verba destinada ao *Museu Nacional* 6:044\$000, apresentava um valor quase idêntico à verba de 6:000\$000 para alimentação de cada um dos príncipes, à exceção da Princesa Isabel (então com 4 anos incompletos) para quem destinou-se a verba de 12:000\$000. Nessas condições, a verba para alimentação dos príncipes (num total de seis) era 42:000\$000. Este valor, por sua vez, correspondia, por exemplo, ao subsídio de 38:980\$000, equivalente à diferença entre o custo de 78:980\$000 dos cursos jurídicos em São Paulo e Olinda e a receita de 40:000\$000 das matrículas. Outras comparações poderiam ser feitas, como por exemplo, a verba de 102:000\$000 destinada à princesa imperial D. Januária (irmã do Imperador) já casada <sup>(112)</sup>, mostrando que o orçamento do Império poderia facilmente absorver a verba pretendida para o curso de química aplicada, fosse realmente, naquela época, a educação técnica uma prioridade no Império.

Pedro de Alcantara Lisboa ficou muito decepcionado. Além do malogro do curso de química aplicada, não fora eleito para a Comissão de Química na sessão da Assembleia Geral do dia 14 de julho de 1849 <sup>(113)</sup> quando se realizou a eleição para o Conselho Administrativo da Sociedade para o período 1849-1850. A ata registrou o número de votos dados a cada candidato. Por exemplo, para a Comissão de Química houve a seguinte votação para 28 cédulas: Capanema (27 votos), Miranda Castro (15), Sá Charem (11), Coutinho (10), Alcantara Lisboa (7), Duque Estrada (5), Cunha (4), Burlamaque (3), Ezequiel (1), Antas (1). É realmente difícil entender os critérios utilizados pelos eleitores para escolherem os componentes da Comissão de Química já que dos candidatos Pedro de Alcantara Lisboa era o único engenheiro químico da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* na época e, além dele, talvez apenas Capanema tivesse experiência de laboratório por ter estudado engenharia

de minas em Viena; os demais possuíam apenas um conhecimento teórico de química, porque as escolas onde estudaram (*Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e Academia Imperial Militar*) não ofereciam aulas de laboratório na época. Talvez penalizado, Capanema renunciou a sua vaga; uma segunda votação realizada na sessão do Conselho do dia 21 e agosto de 1849 e Pedro de Alcantara Lisboa foi eleito <sup>(114)</sup>.

Ele também fora eleito o redator de *O Auxiliador da Indústria Nacional* <sup>(115)</sup>. Ele ocupou esta posição de junho de 1849 a setembro de 1850. No ano de 1849, publicou uma quinzena de novos artigos como *Iluminação da cidade do Rio de Janeiro por meio de gaz* <sup>(116)</sup>, *Carvão vegetal* <sup>(117)</sup>, *Fabricação de vidro* <sup>(118)</sup>, *Juros dos capitães* <sup>(119)</sup>, *Combustíveis empregados na indústria* <sup>(120)</sup>, *Meio de cobrir de cobre o ferro* <sup>(121)</sup>, *Causas e meios preventivos das explosões das caldeiras a vapor* <sup>(122)</sup>, *Breves reflexões sobre a fabricação de velas stearicas* <sup>(123)</sup>, *Processo para tornar a agua do mar e dos poços propria a lavagem de roupa* <sup>(124)</sup>, *Fabricação do carvão animal* <sup>(125)</sup>, *Memória sobre o novo processo de fabricação de ácido sulfúrico pelo Sr. Schneider* <sup>(126)</sup>, *Combustível empregado para evaporação da agua* <sup>(127)</sup>, *Turfa no Ingá, em Nitheroy* <sup>(128)</sup>, *Aplicação do cálculo infinitesimal à geometria* <sup>(129)</sup>, *Tratado de chimica industrial do Sr. Payen* <sup>(130)</sup>. No ano seguinte, seus artigos começaram escassear; foram apenas cinco : *Enxofre* <sup>(131)</sup>, *Acido sulphurico* <sup>(132)</sup>, *Estanho* <sup>(133)</sup>, *Algumas considerações sobre o papel que representa o chloro na industria* <sup>(134)</sup>, *O Phosphoro e sua fabricação* <sup>(135)</sup>. Em 1851, publicou apenas *Combustíveis* <sup>(136)</sup>, em dois capítulos. E não escreveu mais sobre química em *O Auxiliador da Indústria Nacional*.

Pedro de Alcantara Lisboa passou a fazer parte também da Comissão de Indústria quando foi convidado a integrar grupos de avaliação de pleitos de industriais para a concessão de incentivos por parte do governo. Um dos seus mais importantes pareceres foi aquele emitido junto com o industrial Joaquim Diogo Hartley, lido na Sessão do dia 20 de julho de 1850 <sup>(137)</sup>. Para os engenheiros químicos historiadores Ernesto Carrara Jr. e Helio Meirelles, o relatório não só é um bom exemplo da desarticulação do setor industrial brasileiro, como também por causa dos seus termos constitui “o ponto crítico no processo de perda de sustentação e consenso das teses protecionistas, abrindo um flanco estratégico para a inserção dos conceitos liberais a partir de 1850.” <sup>(138)</sup>.

Tratava-se do pleito de João Eduardo Lajoux, industrial francês radicado no Brasil, no sentido de elevação do imposto de importação das velas esteáricas, para viabilizar a comercialização do seu produto. O parecer discutiu aspectos relativos à evolução do pensamento mercantilista ao longo dos séculos, lembrando que “o princípio da liberdade comercial” havia sido recentemente adotado na Inglaterra. Em sua argumentação a Comissão não defendia a aplicação integral da doutrina inglesa, mas salientava a sua discordância quanto à “vantagem dos despropositados direitos protetores..., por serem contraproducentes, por serem inquisidores dos consumidores”. Nas conclusões, a Comissão reconhecia que “é incontestavelmente o Sr. Lajoux merecedor de um auxílio, que não o da elevação de direitos sobre a importação das velas esteáricas”...

Ele também fez parte de uma comissão ad hoc, juntamente com Caetano Alberto Soares <sup>(139)</sup> e Ezequiel Correa dos Santos, criada pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* por solicitação do governo imperial sobre a viabilidade de atendimento ao convite de S.M. Britânica para a participação do Brasil da Exposição Universal de Londres de 1851 <sup>(140)</sup>. O relatório concluiu que, apesar de o Brasil poder apresentar bons exemplares dos reinos vegetal e mineral na seção de matérias primas daquela exposição, o tempo necessário para coleta e transporte de amostras não atenderia aos requisitos dos organizadores do evento.



FIG. 2- THE CRYSTAL PALACE

(Fonte: Dickinson's Comprehensive Pictures of the Great Exhibition of 1851 – 1851 – Apud, Strauch, P.C, - 2008, p.205)

A Exposição Universal de Londres de 1851, que aconteceu no *Crystal Palace* (FIG. 2) constituiu um dos maiores eventos científicos do século XIX e, da mesma forma que acontecera na Exposição Nacional da Bélgica de 1847<sup>(141)</sup>, Pedro de Alcantara Lisboa foi o único brasileiro com formação técnica ali presente de forma documentada. Seus relatórios<sup>(142)(143)</sup> contêm descrições de muitos desenvolvimentos mostrados naquela feira, então desconhecidos no Brasil, como as máquinas para fabricação de tijolos vazados, bombas centrífugas, colheitadeiras, calculadoras mecânicas, entre muitos outros.

Pedro de Alcantara Lisboa foi se afastando das atividades técnicas. Passou a dedicar-se a atividades ligadas à abolição do tráfico negreiro. Já em 1847, escrevera o trabalho *Note sur la race noire et la race mulâtre au Brésil*, publicado na França, onde pretendia fazer um estudo de natureza etnológica determinando a aptidão para um outro tipo de trabalho em função da cor da pele, a partir das lembranças dos escravos com quem convivera na propriedade do seu pai em Laranjeiras, no Rio de Janeiro (RJ)<sup>(144)</sup>. Em 1849, de volta ao Brasil, publicou *Reflexões sobre o direito de propriedade* em que comparou o direito de propriedade, uma “necessidade verdadeira”, com a escravidão, onde não havia “nenhuma necessidade” de que os homens “abusando da fraqueza e ignorância de outros feitos à sua imagem”, destruíssem “todo o sentimento de dignidade destes destruindo a liberdade que forma e desenvolve a inteligência”<sup>(145)</sup>. Apesar de considerar a escravidão uma “instituição iníqua”, a sua abolição imediata, para ele, “seria uma calamidade geral longe de ser útil à sociedade” e caberia aos povos que quisessem “chegar a um grau avançado de civilização, preparar progressivamente as cousas para generalizar a liberdade, e esta preparação” seria “tanto mais profícua, quanto menor” fosse a “introdução de escravos”. A abolição do tráfico, um “sistema perseverante de colonização” e o estabelecimento da indústria manufatureira, seriam para Pedro de Alcantara Lisboa os meios que “contribuiriam eficazmente para se acabar com a escravidão. No ano seguinte, proferiu um forte discurso<sup>(146)</sup> criticando o tráfico de escravos, mas que só foi publicado em *O Auxiliador da Indústria Nacional* em agosto de 1850, depois portanto da aprovação da lei Eusébio de Queirós na *Câmara de Deputados*.

Outro assunto também do seu interesse foi o do projeto de criação da *Escola Normal de Agricultura*, um dos mais valorizados temas da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Ele não só participou das discussões como apresentou seu próprio projeto substitutivo <sup>(147)</sup>, por ele entregue na Sessão do Conselho de 5 de setembro de 1850 <sup>(148)</sup> em que pode ser notada a influência da grade curricular da *École Centrale des Arts et Manufactures*. A sua participação nos debates no âmbito da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*., sobre vários assuntos relativos ao fomento das atividades agrícolas no Brasil, além da implantação da *Escola Normal de Agricultura*, como colonização, financiamento levaram-no à publicação na França de um trabalho intitulado *Enseignement et crédit agricole au Brésil*, abordando todos esses temas <sup>(149)</sup>.

Diferentemente de muitos dos seus colegas brasileiros da *École Centrale des Arts et Manufactures* e apesar da sua qualificação, Pedro de Alcantara Lisboa não exerceu a profissão de engenharia. Impedido de realizar seu sonho de lecionar química industrial em curso a ser organizado pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, ele simplesmente abandonou a profissão. No ano de 1861, por exemplo, existiam no Rio de Janeiro, inúmeras fábricas <sup>(150)</sup>, se bem que de pequena monta, que utilizavam processos químicos e que certamente necessitariam de consultoria técnica, não se tendo conseguido apurar se ele não se interessou por este tipo de trabalho ou se os empresários não se interessaram por seus conhecimentos.

O fato é que no ano seguinte ele tornou-se professor de matemática da *Escola Normal da Província do Rio de Janeiro*. No concurso, o primeiro lugar fora de Benjamin Constant Botelho de Magalhães (1836-1891), cabendo o segundo lugar a Pedro de Alcantara Lisboa. Em episódio pouco edificante <sup>(151)</sup>, ele acionou seus contatos políticos que acabaram por pressionar Luis Alves Leite de Oliveira Belo (1817-1865), Presidente da Província do Rio de Janeiro, que estabeleceu condições de admissão difíceis de cumprir por Benjamin Constant, que foi obrigado a abrir mão da vaga.

Apesar de Pedro de Alcantara Lisboa ter-se empenhado em tornar públicos suas palestras e trabalhos na *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, alguns cronistas dão como sendo devidas ao médico Francisco Ferreira de Abreu (1823-1885), o futuro Barão de Teresópolis, as primeiras informações no Brasil relativas à iluminação pública bem como a representação

de reações químicas através de equações. Ele se formara em medicina na *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro* em 1845 e especializara-se na França em química toxicológica com o químico Pélouze.

Carlos Benjamin da Silva Araújo (1894-1976), farmacêutico e historiador brasileiro, relatou que o médico fez uma palestra no *Museu Nacional* no dia 21 de novembro de 1850, quando tratou do tema da iluminação a gás, assistida pelo Imperador D. Pedro II e por uma seleta plateia de intelectuais e políticos e, dois dias depois, ele realizou outra palestra sobre o mesmo assunto. O monarca ficou tão impressionado que o convidou para ser professor de ciências naturais das princesas imperiais e médico da Imperial Câmara e membro do Conselho do Imperador<sup>(152)</sup>. Vale apontar que Carlos Araújo, mesmo não tendo escrito que o médico Ferreira de Abreu foi o primeiro no Brasil a divulgar informações sobre a iluminação a gás, não fez nenhuma referência aos trabalhos, anteriores às palestras, escritos por Pedro de Alcantara Lisboa.

Já o médico João Martins Teixeira (1858-1906), professor da Física da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro* e de Química da *Escola Normal da Província do Rio de Janeiro*, foi o responsável pela divulgação da informação falsa da primazia do médico Ferreira de Abreu no ensino de fórmulas e equações químicas no Brasil. Em seu popular livro *Noções de Química Geral*, publicado em 1875, com várias reedições, ele escreveu no capítulo *A Química entre nós*, a respeito das palestras do médico Ferreira de Abreu e do seu curso de química no *Museu Nacional* entre 1850 e 1852, que ele apresentara “ muitas novidades [...] sobre a química propriamente dita. Entre estas destaca-se o emprego das fórmulas e das equações químicas que, até então, ainda não tinham sido introduzidas no ensino; e atendendo-se hoje às grandes vantagens que essa concepção de Berzelius veio trazer à clareza da ciência, não é lícito contestar o alcance de uma tal novidade”<sup>(153)</sup>. Esta versão, divulgada em um livro de grande circulação acabou por ser adotada como verdadeira pelo químico e historiador Heinrich Rheinbold (1891-1955) em seu clássico trabalho *A Química no Brasil*<sup>(154)</sup>. Nenhuma das fontes consultadas contém informações sobre quais equações químicas foram mostradas nas palestras do Dr. Ferreira de Abreu, ao contrário do que se fez no presente trabalho em relação a Pedro de Alcantara Lisboa.

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) No original: On sert peut-être plus encore la science en simplifiant des théories connues, que en l'enrichissant de théories nouvelles. Gergonne foi um general e professor francês.

(2) João da Silveira Caldeira (1800-1854), doutor em medicina pela Universidade de Edimburgo na Escócia, lente de química da *Academia Imperial Militar* e diretor do *Museu Nacional* no período de 1823 a 1827, onde criou o laboratório de química. Desligou-se destas funções para tornar-se provedor da *Casa da Moeda*, onde trabalhou até morrer. Sem deixar explicações, cometeu suicídio, seccionando a carótida.

(3) Caldeira, J. S. – *Nova nomenclatura química portuguesa, latina e francesa, a qual se ajunta a sinonímia química-portuguesa e a composição química dos corpos, segundo os melhores autores: obra especialmente destinada aos que se dedicam ao estudo da química, farmácia e medicina* – Rio de Janeiro : Typ. Imperial e Nacional, 1825, citado por Rheinboldt, H. – *A Química no Brasil* in Azevedo, F. – 1994, Vol.II, p.26

(4) O ensino de química nas escolas medico-cirúrgicas da Bahia e do Rio de Janeiro era irregular e deficiente, desconhecendo-se também os nomes dos autores dos compêndios porventura utilizados. Cf. Ferraz, M.H.M. – 1997, p.191-199.

(5) Santos, N.P. dos – 2004

(6) Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794), um dos mais brilhantes cientistas de todos os tempos. É considerado o pai da química moderna, por ter, entre outras descobertas, demonstrado a verdadeira natureza da combustão e da respiração e o importante papel desempenhado pelo oxigênio nestes processos. É também dele a introdução de métodos quantitativos em química através da utilização sistemática da balança analítica. Ratificou o conceito de elemento químico e apresentou a primeira lista dos elementos químicos conhecidos até então. Suas ideias encontram-se no livro citado, com ótimas ilustrações feitas por sua mulher Marie-Anne Pierrette Paulze (1758-1836). Suas investigações permitiram também a construção de um criativo sistema de nomenclatura química, usado até hoje e apresentado no livro *Méthode de Nomenclature Chimique* (1787), escrito junto com Guyton de Morveau, Fourcroy e Berthollet. Realizou importantes investigações em calorimetria junto com o matemático e físico francês Pierre Laplace (1749-1827).

(7) A grande quantidade de descobertas impede que eles sejam referidos aqui. Uma descrição dos mesmos, bem como da sua evolução e interrelação pode ser encontrada em Ihde, A.J. - 1984

(8) O texto completo da lei encontra-se em Moacyr, P. – 1936, p. 46-51

(9) Silva Teles, P. C. da – 1994, p.89—92

(10) A cadeira de química fora estabelecida pelo decreto de 6 de julho de 1810, cujo texto encontra-se em Moacyr, P. – 1936, p. 51

(11) Moacyr, P. – 1936, p. 49

(12) In Azevedo, F. – 1994, p.78

(13) Anônimo – *Observações sobre o ensino de sciencias naturaes* - Semanário de Saúde Pública – 54 - Rio de Janeiro : Sociedade Médica do Rio de Janeiro –1831

(14) A *Sociedade de Medicina do Rio de Janeiro* foi fundada em 30 de junho de 1829 pelos médicos brasileiros Joaquim Cândido Soares de Meirelles (1777-1868) e José Martins da Cruz Jobim (1802-1878) e pelos médicos

franceses Luiz Vicente de Simoni (1792-1881), José Francisco Xavier Sigaud (1796-1856), Jean Maurice Faivre (1795-1858), todos graduados pela *Faculté de Médecine de Paris*. A criação foi aprovada por D. Pedro I em 15 de janeiro de 1830. Mais tarde ela se transformou em *Sociedade de Medicina do Rio de Janeiro* e *Academia Imperial de Medicina*, precursora da atual *Academia Nacional de Medicina*. Aguinaga, S. A. 2006, p.55

(15) O texto da lei encontra-se em Moacyr, P. – 1936, p.398-405

(16) Joaquim Vicente Torres Homem (1803-1858). – Doutor em ciências físicas e naturais e em medicina em 1829 pela *Faculté de Médecine de Paris*. Médico da Família Imperial e um dos reformadores do ensino de medicina no Rio de Janeiro. Formulador do curso e Lente de Química da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*.

(17) O original do documento manuscrito, datado de 26 de Fevereiro de 1834, com o título *Lista de instrumentos que se fazem no momento necessários para o Curso de Chimica da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*, encontra-se arquivado sob o número I-47,19,19 na *Seção de Manuscritos da Biblioteca Nacional*.

(18) Lobo, F.B. – 1982, p. 20

(19) Ibid

(20) Lobo, F.B. – 1982, p.25

(21) Torres Homem, J.V. – 1837, p. 3

(22) Torres Homem, J.V. – 1837, p.8

(23) Torres Homem, J.V. – 1837, p. 81 e 82

(24) Virey, J.J. – 1833, p. LXXVII

(25) Torres Homem, J.V. – 1837 p. 89

(26) Bellegarde, P. de A. – 1839, p.89

(27) Custódio Alves Serrão (1799-1873), sacerdote e naturalista maranhense, formado em teologia e ciências naturais na *Universidade de Coimbra*. Foi catedrático de zoologia e botânica (1826-1833), de química e mineralogia (1833-1847) da *Academia Imperial Militar*. Foi chefe da seção de mineralogia e diretor (1828-1847) do *Museu Nacional*. Foi por diversas vezes membro da seção de química da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Foi membro do conselho de melhoramentos da *Casa da Moeda*. Foi também diretor do *Jardim Botânico do Rio de Janeiro* no período de 1859 a 1861. Era o mais respeitado químico no Brasil na década 1840-1850.

(28) Em sua teoria dualística, Berzelius considerava que todas as moléculas se compunham de uma parte positiva e de uma negativa. Por exemplo, o óxido de cálcio poderia ser representado por  $\text{Ca}^+\text{O}^-$ . O ácido sulfúrico anidro  $\text{S}^+\text{O}^{3-}$ . O hidrato de ácido sulfúrico teria a fórmula  $\text{H}^2\text{O}^+ \cdot \text{SO}^{3-}$ . O sulfato de cálcio  $\text{CaO}^+ \cdot \text{SO}^{3-}$ .

(29) Serrão, C.A. – 1833 p. 21-22

(30) Dr. Antonio Maria de Miranda e Castro (1818-1886), doutor em medicina em 1844 pela *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*. Lente substituto da seção de ciências acessórias da mesma faculdade no período de 1845 a 1851. Membro da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e *Instituto Histórico e Geográfico*

*Brasileiro* e membro correspondente da Sociedade Geológica, da Sociedade Politécnica e da Sociedade de Ciências Naturais do Departamento do Sena e Oise, da Sociedade Médica de Emulação de Paris na França e da Sociedade Real de Botânica de Munique na Alemanha..

(31) Magalhães, F. – 1932, p. 49

(32) Intentou-se implantar, em 1840, no *Laboratório Químico do Museu Nacional* uma exposição de química industrial a cargo de Agostinho Rodrigues Cunha (Cf. Museu Nacional – Arquivo - Anno 1840 - Pasta 2- Documentos No.107, No.108 e No.109). Aparentemente, estas demonstrações nunca ocorreram. Ou se ocorreram, não causaram grande impacto, porque não foram noticiadas pelos jornais.

(33) Liebig, J.– 1845 – p.111

(34) O ambicioso projeto contemplava a produção de ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido muriático, ácido acético, ácido oléico, ácido esteárico, acetato de chumbo, cloreto de potássio, cloreto de sódio, cloreto de estanho, cloreto de cálcio, sulfato de sódio, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de zinco, dissolução de anil, purificações de óleos, couros preparados, ouro refinado e prata. Adicionalmente, seriam produzidos alvaiade, salitre purificado, extratos de madeira de tinturaria, carvão animal, ácido cítrico, azul-da-Prússia, ácido oxálico, prussiato de potássio, sulfato de alumínio, fabricação de óleos gordurosos, carbonato de amônio e todos os produtos farmacêuticos sem exceção. Decreto Legislativo nº 400 de 5 de setembro de 1846 . Brasil – 1847- p.187

(35) Strauch, P. C. – Uma quimera no Império – Livro de Anais do Scientiarum Historia – 2008, p. 342 a 347

(36) Strauch, P. C. – Uma quimera no Império – Livro de Anais do Scientiarum Historia – 2008, p. 350

(37) Ele partira logo após a formatura, pois que a viagem do Havre ao Rio de Janeiro durara 56 dias. Diário do Rio de Janeiro de 20 de outubro de 1845

(38) Sessão de Assembleia Geral de 18 de abril de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,1, 40,1846

(39) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,1,141,1846

(40) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - I,1,142,1846

(41) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - I,1,9-14,1846

(42) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,2,60-62, 1846

(43) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,3, 89-93, 1846

(44) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,1, 25-26, 1846

(45) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,2, 53-57, 1846

(46) Serrão, C. A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,4, 121-133, 1846

(47) Corpos elementares – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,5, 157-161, 1846

(48) Regnault, V.H. – 1859, p.123

(49) Francisco Pinto de Souza Aguiar, (1818-1868), militar baiano, formado pela *Academia Imperial Militar* e, mais tarde catedrático da *Escola Central*. Enviado em missões à Europa para aperfeiçoar-se em engenharia civil voltada para a construção de presídios e para aquisição de material bélico. Foi presidente (governador) da província do Maranhão (25/4/1861 a 23/1/1862) e diretor do laboratório pirotécnico em Irajá no Rio de Janeiro. Além de trabalhos sobre casas de detenção, escreveu *Descrição do mecanismo das clavinas de Spencer e do modo de empregá-las* (1867). Depois dos artigos publicados em *O Auxiliador da Indústria Nacional*, quando tenente, nada mais escreveu sobre química.

(50) Aguiar, F. P. de S. – *O Auxiliador da Indústria Nacional* – I,7, 247-252, 1846

(51) Aguiar, F. P. de S. – *O Auxiliador da Indústria Nacional* – II,2, 41-44, 1847

(52) Aguiar, F. P. de S. – *O Auxiliador da Indústria Nacional* - II,3, 81-87, 1847

(53) Sessão do Conselho de 15 de julho de 1846 - *O Auxiliador da Indústria Nacional*- I,3, 119-120,1846

(54) Sessão do Conselho de 22 de julho de 1846 - *O Auxiliador da Indústria Nacional*- I,4, 156,1846

(55) Ver, por exemplo, *Relatório da Representação dos Negócios Estrangeiros – 1847*

(56) Bento da Silva Lisboa (1793-1864) (2º Barão de Cairu), baiano, ingressou no serviço diplomático aos 16 anos e nele trabalhou toda durante toda a vida. Foi ministro dos negócios estrangeiros em 1830 e 1846. Em 1840 foi encarregado de contratar o casamento de D.Pedro II e de D.Teresa Cristina. Sócio efetivo da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e sócio fundador do *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*. Traduziu para o português o livro *The Wealth of Nations* (A Riqueza das Nações) de Adam Smith

(57) *Biografia do Conselheiro José Antonio Lisboa* por Bento da Silva Lisboa – Manuscrito na Biblioteca do IHGB – Lata 113 – documento 9

(58) Embarcou no navio francês *Emile* com destino ao Havre. Diário do Rio de Janeiro – 10 de setembro de 1846

(59) Sessão do Conselho 15 de setembro de 1847 - *O Auxiliador da Indústria Nacional*- II,5, 199,1847

(60) Ibid

(61) O equipamento foi objeto de entusiasmado artigo escrito pelo Dr. Emilio Joaquim da Silva Maia. – *Saccharimetro de Mr. Soleil* - *O Auxiliador da Indústria Nacional*- II,9, 344-348, 1848

(62)O equipamento e seu princípio de funcionamento são descritos em detalhe em Strauch, P. C. – *Pindorama e o Palácio de Cristal* - 2008, p. 104,105,173,174, 215

(63) Sessão do Conselho 27 de fevereiro de 1849 - *O Auxiliador da Indústria Nacional*- III,10, 301,1849

(64) Guilherme Schüch de Capanema (1824-1908), Barão de Capanema, engenheiro e empresário mineiro. Formou-se em engenharia de minas na Universidade de Viena. Foi lente de física e de mineralogia na *Escola Central*. Foi o fundador e primeiro diretor do *Telégrafo Nacional*, quando implantou rede telegráfica e onde permaneceu até 1889. Como empresário, teve fábrica de papel, mas destacou-se como pesquisador e industrial na área de inseticidas, tendo implantado e operado fábrica de bissulfeto de carbono, utilizado no combate à saúva. Tornou-se sócio da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* por indicação de Pedro de Alcântara Lisboa na Sessão do Conselho de 11 de maio de 1849 - *O Auxiliador da Indústria Nacional* —IV,1,p.301, 849

(65) O equipamento e seu princípio de funcionamento são descritos em detalhe em Strauch, P. C. – *Pindorama e o Palácio de Cristal* - 2008, p. 134-135

(66) M. C. – 1952, p.13

- (67) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,9, 327-329, 1847; II,1, 9-10, 1847
- (68) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - 1847, I,12, 443-446, 1847
- (69) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - II,1, 10-11,1847
- (70) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - II,2, 45-46, 1847
- (71) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - II,4, 137-138, 1847
- (72) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional - II,7, 258-261, 1847
- (73) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – III, 7, 183-187, 1848
- (74) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – II, 3, 87-90, 1847
- (75) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – II, 5, 173-176, 1847
- (76) Sessão do Conselho 15 de setembro de 1847 - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,5, 199,1847
- (77) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – II,4, 141-143, 1847
- (78) Sigmann, J. – 1977, p. 156-163
- (79) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – III, 3, 65-76 , 1848
- (80) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – III, 8, 219-222, 1849
- (81) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – II, 9, 349-355, 1848
- (82) Emilio Joaquim da Silva Maia, (1808-1859), baiano, foi um dos mais respeitados intelectuais de sua época. Formado em filosofia na Universidade de Coimbra e em medicina na Faculdade de Medicina de Paris (1833). Foi Professor de matemática, história natural e ciências do *Colégio de Pedro II*. Exerceu importantes funções na *Academia Imperial de Medicina*, na *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e no *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, do qual foi sócio fundador. Foi diretor da seção de anatomia comparada e zoologia do *Museu Nacional*. Foi sócio fundador da *Sociedade Vellosiana* e sócio correspondente de diversas instituições científicas estrangeiras. Foi autor de muitos artigos em clínica médica, como a importância do aleitamento materno, a necessidade da ginástica, as características do fumo.
- (83) Sessão do Conselho 22 de julho de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,4, 153-155, 1846
- (84) Sessão do Conselho 10 de fevereiro de 1847 - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,10, 388, 1847
- (85) Sessão do Conselho 29 de fevereiro de 1848 - O Auxiliador da Indústria Nacional- II, 10, 418-420, 1848
- (86) Lisboa, P. de A. – 1848, prólogo
- (87) Jornal do Commercio de 10 de janeiro de 1846.

- (88) Maia, E.J. da S. - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,3, 86, 1848
- (89) Maia, E.J. da S. - 1849 p. 327
- (90) Maia, E.J. da S. - 1849 p. 328
- (91) Ibid
- (92)Ibidem
- (93) Sessão do Conselho de 27 de fevereiro de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- III, 10, 301, 1849
- (94) Sessão do Conselho de 6 de março de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- III, 10, 304, 1849
- (95) A comissão era constituída por Ezequiel Correia dos Santos ,Frederico Leopoldo Cesar Burlamaque Joaquim Antonio Azevedo
- (96) Sessão do Conselho de 6 de março de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- III, 10, 304, 1849
- (97) Sessão do Conselho de 11 de maio de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1,30, 1849
- (98) Frederico Leopoldo Cesar Burlamaque (1803-1866), natural de Oeiras (PI), doutor em matemática e ciências naturais pela *Academia Imperial Militar* , onde foi lente de mineralogia..Teve carreira militar até o posto de brigadeiro. Foi diretor do *Museu Nacional*, Secretário Perpétuo da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, sócio do *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, da *Sociedade Vellosiana* e de várias outras sociedades. Notável auto-didata, deixou extensa obra sobre diferentes assuntos como história e arte militar, tráfico de escravos, colonização, criação de cavalos, astronomia, engenharia de minas e metalurgia, recursos minerais do Brasil, agricultura e manuais agrícolas sobre fertilizantes, equipamentos agrícolas, cultura do café, da cana de açúcar, do algodão, do arroz e do tabaco, além de um dicionário de tecnologia, entre outros.
- (99)Museu Nacional – Arquivo - Anno 1849 - Pasta 3-Documento No. 129
- (100) Sessão do Conselho de 11 de maio de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1,32, 1849
- (101) Sessão do Conselho de 26 de junho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1,36-37, 1849
- (102)Ezequiel Correa dos Santos (1801-1864), farmacêutico brasileiro, fundador da *Sociedade Pharmaceutica Brasileira* e grande incentivador do desenvolvimento da farmácia no Brasil. Farmacêutico profissional, manteve laboratórios cada vez mais sofisticados em diferentes endereços do Rio de Janeiro. Foi um liberal que fez grande oposição à Regência. Teve um filho homônimo, professor da *Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro*.
- (103) Sessão do Conselho de 30 de junho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1,38, 1849
- (104) Miguel Calmon Du Pin e Almeida (1794-1865), Visconde e Marquês de Abrantes, senhor de engenho e estadista brasileiro, nascido na Bahia. Foi deputado pela Bahia e 1º secretário durante a Assembleia Constituinte de 1823. Foi Ministro da Fazenda (1827,1837 e 1842), ministro dos Negócios Estrangeiros (1829 e 1862) e Conselheiro de Estado desde 1843. Preocupou-se muito em melhorar a tecnologia agrícola brasileira. Presidiu a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* por um longo período (1848-1865) e foi o organizador da 1ª Exposição Nacional em 1861.
- (105) Sessão do Conselho de 30 de junho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1,38-39, 1849

- (106) Sessão de Assembleia Geral Extraordinária de 7 de julho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 71-72, 1849
- (107) Sessão de Assembleia Geral Extraordinária de 14 de julho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 72-73
- (108) Sessão de Assembleia Geral Extraordinária de 14 de julho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 113, 1849
- (109) Sessão de Assembleia Geral Extraordinária de 14 de julho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 73, 1849
- (110) Sessão do Conselho de 27 de agosto de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 117, 1849
- (111) Anais da Câmara de Deputados — Sessão de 10 de maio de 1850
- (112) D. Januária Maria de Bragança (1822-1901) casou-se em 1844 com Luiz Carlos Maria de Bourbon e Duas Sicílias (1824-1897), Conde de Áquila, irmão da Imperatriz D.Teresa Cristina.
- (113) Sessão de Assembleia Geral Extraordinária de 14 de julho de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 114, 1849
- (114) Sessão do Conselho de 21 de agosto de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2, 115, 1849
- (115) O Auxiliador da Indústria Nacional – V,I, 3-6, 1849
- (116) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV, 1, 17-24, 1849
- (117) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV, 2, 41-44, 1849
- (118) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,2, 56-58, 1849
- (119) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,2, 60-61, 1849
- (120) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,3,91-95, 1849
- (121) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,3, 95-96, 1849
- (122) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,4, 105-109, 1849
- (123) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,4, 138-141, 1849
- (124) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,4, 142-144, 1849
- (125) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,4, 151-154, 1849
- (126) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,5, 165-169, 1849
- (127) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,6, 218-219, 1849

- (128) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,6, 222-224, 1849
- (129) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,6, 225-228, 1849
- (130) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,7, 259-264, 1849
- (131) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,10, 360-374, 1850
- (132) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – IV,11, 401-407, 1850
- (133) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – V,1, 18-24, 1850
- (134) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – V,1,24-28, 1850
- (135) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – V,5,188-195, 1850
- (136) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – VI, 2,56-57; VI, 3,99-103,1851 99-103
- (137) Sessão do Conselho de 20 de julho de 1850 - O Auxiliador da Indústria Nacional- V,3, 115, 1850
- (138) Carrara Jr., E. ; Meirelles, H. – Vol.II – 1996, p. 360
- (139) Caetano Alberto Soares (1790-1867), magistrado e político brasileiro. Sócio da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*. Foi encarregado da elaboração dos regulamentos comerciais (1850) de que resultou a redação do Código Comercial e dos regulamentos para a execução das leis das terras.
- (140) O episódio e as circunstâncias determinantes da recusa brasileira estão relatados em detalhes em Strauch, P.C. – Pindorama e o Palácio de Cristal - 2008, p. 41-52 e 157-161
- (141) O relatório encontra-se em O Auxiliador da Indústria Nacional – III,11, 439-446, 1848
- (142) Os relatórios encontram-se em O Auxiliador da Indústria Nacional – VI, 3, 89-98, 1851; VI, 6, 206-219, 1851; VI, 7, 260-272, 1852; VI, 8, 288-296, 1852
- (143) Os relatórios são comentados em Strauch, P.C. – 2008, Pindorama e o Palácio de Cristal - p. 81-116 e 167-176
- (144) A propriedade do seu pai era bastante grande e foi mais tarde desmembrada. Um dos compradores das terras abriu nela a Travessa Moutinho, hoje Rua Cardoso Júnior. Gerson, B. – 2000, p.270.
- (145) Lisboa, P. de A. – O Auxiliador da Indústria Nacional – III, 8, 220, 1849
- (146) Lisboa, P. de A. - O Auxiliador da Indústria Nacional – V,3, 110-114, 1850
- (147) Lisboa, P. de A. - O Auxiliador da Indústria Nacional - V,1, 16-18, 1850
- (148) Sessão do Conselho de 5 de setembro de 1850 - O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 4, 158, 1850
- (149) Lisboa, P.A. - Enseignement et crédit agricole em Brésil –1857

(150) Em 1861, existia a seguinte quantidade de fábricas: alimentos e bebidas (251), couro (187), metal (82), velas, sabão e graxa (33), materiais de construção (10), vidros e louças (29), madeira (19), produtos químicos e farmacêuticos. Soares, L.C. –2007, p.425

(151) O episódio está relatado em detalhes em Lemos, R. – 1999, p. 50-53

(152) Araújo, C.B. da S. – Tomo II - 1979, p. 84-85

(153) Teixeira, J.M. – 1923, p. 397-398

(154) Rheinboldt, H. - *A Química no Brasil* in Azevedo, F. – 1994, Vol.II, p.26

## CAPÍTULO 6

### IMPACTO DA ENGENHARIA FRANCESA APLICADA POR BRASILEIROS

“Levados pela crise dos últimos tempos, tiveram os homens de negócio que deixar de lado o desprezo com que olhavam antes o trabalho industrial propriamente dito e neste a observação e o estudo ocuparam o lugar da tradição, e assim se conseguiram os aperfeiçoamentos sem os quais não se manteria a indústria.”<sup>(1)</sup>

Jan Hendrik Reisig (1749-1794)

#### 6.1 A indústria brasileira de açúcar e álcool em busca da modernização

Desde o final do século XVIII, as mentes esclarecidas de Portugal e do Brasil, educadas na Universidade de Coimbra reformada, já alertavam, sem sucesso, as autoridades e os senhores de engenho da necessidade de modernização das ultrapassadas técnicas de produção de açúcar utilizadas no Brasil. O primeiro trabalho neste sentido data de 1786 e foi escrito por Balthasar da Silva Lisboa (1761-1840)<sup>(2)</sup> no qual ele criticava a baixa produtividade dos engenhos brasileiros, devida a vários fatores, dentre os quais a cultura da cana feita em bases artesanais, sem adubação e arados e charruas, a não utilização do bagaço da cana como combustível nas fornalhas, a má construção das fornalhas e a sua operação conduzida de forma deficiente por mão-de-obra sem qualificação técnica.

Outros não se limitaram apenas a criticar. Na Bahia, pelo menos dois deles intentaram aumentar a produtividade dos seus engenhos pela modificação de equipamentos e de rotinas operacionais pela aplicação de conhecimentos científicos. O primeiro deles foi Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá<sup>(3)</sup>, o Intendente Câmara que, por volta de 1804, adquiriu o *Engenho da Ponta*, no Iguape, distrito da Cachoeira, no Recôncavo Baiano<sup>(4)</sup>, onde aplicou

seu grande conhecimento técnico adquirido em Coimbra e Freiberg, tendo sido pioneiro na utilização de bagaço como combustível. Parece ter sido bem sucedido, porque o desembargador João Rodrigues de Brito em seu famoso trabalho *Cartas Econômico-Políticas*, escrito em 1821, baseado em inquérito realizado em 1807 sobre a indústria açucareira baiana, escreveu que o novo proprietário (Manuel Câmara) tinha “em menos de três anos duplicado a renda do seu engenho”, tendo economizado dois terços de lenha pela utilização do bagaço. <sup>(5)</sup>

O outro foi Manoel Jacintho de Sampaio e Mello <sup>(6)</sup>, que realizou, por sua conta e risco, várias experiências em seu *Engenho de São Carlos*, também na Vila da Cachoeira, algumas até mal sucedidas. Elas permitiram-lhe adquirir uma grande prática operacional, não só inovadora e bem superior à existente na Bahia, como calcada em princípios científicos. Ele registrou a tecnologia aprendida em um livro, *Novo Methodo de Fazer Açúcar ou Reforma Geral Econômica dos Engenhos do Brasil*, editado na Bahia em 1816. Neste pequeno volume, que é a primeira obra escrita por um brasileiro sobre a fabricação do açúcar, o autor utilizou um estilo enxuto, mas adotou uma argumentação veemente na defesa dos seus princípios. Chamam a atenção do leitor importantes pontos; o protesto veemente contra o desmatamento das florestas para o suprimento de lenha, a defesa intransigente da utilização do bagaço de cana, a insistência na utilização de princípios científicos na resolução de problemas operacionais e a crítica da baixa qualificação dos mestres de açúcar, responsável pela qualidade irregular do açúcar brasileiro.

Da mesma forma que outros antes dele, Manoel Jacintho protestou contra o desnecessário desmatamento, escrevendo que “...vamos continuando em destruir as matas, fazendo avultadas despesas com os cortes e conduções de imensas lenhas grossas e miúdas, ..., em lançar os bagaços no campo, onde no fim da safra se lhe põe fogo, como inúteis...” <sup>(7)</sup>. Ele prosseguiu ressaltando ser a não utilização do bagaço como combustível uma das principais causas da baixa rentabilidade da produção brasileira, insistindo-se no Brasil em usar lenha das matas cada vez mais distantes do engenho, o que acabaria por inviabilizar a operação da fabricação do açúcar. Ele chamou a atenção para o fato de a cana caiana, utilizada no Brasil na época, possuir maior teor de água do que a cana das Antilhas, o que aliado à baixa expressão das nossas moendas conduzia a uma umidade residual no bagaço, o que impediria sua utilização como combustível. A observação dos projetos contidos no seu livro mostra que ele parece ter resolvido este problema, através de uma modificação no projeto mecânico das

moendas, com uma construção reforçada, reduzindo as quebras do equipamento e aumentando a pressão exercida sobre a cana, produzindo um bagaço mais seco para ser utilizado como combustível.

Demonstrando grande poder de observação, levantou importante questão, relativa ao despreparo da mão-de-obra envolvida na produção de açúcar. Concentrou suas críticas nos chamados mestres de açúcar, que eram os principais operadores dos engenhos, que enfeixavam em suas mãos importantes funções de gerenciamento de produção, de qualidade e de treinamento de operadores. Ele estranhava que “um sapateiro ou alfaiate para ter o nome de mestre passe por exame e seja obrigado a tirar todos os anos uma licença, isto só para que não bote a perder um pedaço de couro ou pano”. Enquanto isso, a produção mais importante do Brasil, cuja comercialização envolvia todos os anos “milhões de cruzados, cuja fatura [fabricação] requer conhecimentos de química, esteja entre as mãos de homens mais insensatos e preguiçosos, intitulados mestres só porque eles o dizem” <sup>(8)</sup>. A ausência de qualificação desses profissionais, a inexistência de exames ou de procedimentos para o exercício profissional comprometiam a fabricação do açúcar e a qualidade do produto no Brasil.

Esta nova postura por ele preconizada era, segundo ele, inclusive objeto de mofa por parte dos outros senhores de engenho, que passaram a chamar a sua fazenda de *Engenho da Filosofia*, dando a entender que o dono não tinha os pés no chão, estando mais interessado em divertir-se do que em produzir algo de útil. Esta atitude preconceituosa com relação a novos conhecimentos e novas técnicas era predominante no Brasil à época da independência e mesmo depois dela.

Esta má vontade em relação a novas ideias, este apreço ao *status quo*, apontados por Sampaio e Mello e por vários outros autores, são explicados por Fernando de Azevedo <sup>(9)</sup> como sendo derivados do próprio processo de implantação dos engenhos e fazendas, já que tendo sido “para as regiões em que se estabeleceram, verdadeiros focos de civilização, funcionaram ao mesmo tempo, pela sua estrutura patriarcal, como centros de irradiação das ideias de ordem, autoridade e disciplina e, portanto, de resistência contra todas as correntes de pensamento liberal.” Para este pensador, “as famílias patriarcais constituem de fato um desses

grupos fechados, impermeáveis às fecundas influências de fora, que ou não se exercem, por não poderem alcançá-los nos seus redutos ou são refugadas quando porventura chegam até esses retiros e ameaçam atingi-los”. Ele continua o seu pensamento, afirmando que tanto no engenho de açúcar como na fazenda de café, ambos aliás escravocratas, “o que se observa, mesmo depois da abertura dos portos e da independência nacional, é uma recusa constante das influências estrangeiras, a qual não era nem se podia considerar senão um tranquilo contentamento de si mesma, uma estreita xenofobia...”, e conclui escrevendo que o resultado se apresentava sob a forma de “uma inaptidão que permanece por todo o império, em apanhar o que havia de universal nas idéias e nos problemas que se procurou resolver em outros países.”



FIG. 3– RUGENDAS: MOAGEM DE CANA PRATICADA NO BRASIL

(Rugendas, M. – Malerische Reise in Brasilien – Paris: Engelmann & Cie., 1835)

Um quadro bastante realista do avanço tecnológico de países, até então com produção inexpressiva e que vieram a desafiar a posição brasileira foi apresentado por Miguel Calmon

du Pin e Almeida, o futuro Marquês de Abrantes, grande proprietário rural, em um interessante livro de sua autoria, intitulado *Ensaio sobre o Fabrico de Assucar*, oferecido à *Sociedade de Agricultura e Comércio da Bahia*, em 1834. Nesse livro, ele registrou que as ilhas caribenhas, antigas receptoras de tecnologia brasileira, passaram a fornecer ao Brasil não só tecnologia como mudas de espécies de cana. Segundo ele, os grandes produtores do Caribe, Cuba e Jamaica, “cada uma de per si produz mais açúcar e de melhor qualidade que o Brasil todo.” Da mesma forma, os Estados Unidos da América “que em 1812 ainda compravam ao estrangeiro o açúcar de cana necessário para o próprio consumo, exportaram-no 16 anos depois em tanta quantidade como o Brasil.”<sup>(10)</sup>. Essas afirmações são comprovadas, no livro, através de dados estatísticos retirados de publicações estrangeiras, por ele consultadas e citadas em notas de rodapé.

De todos os trabalhos até então escritos, o *Ensaio sobre o Fabrico de Assucar* de Miguel Calmon foi de longe o mais completo e abrangente. O autor possuía uma sólida cultura e interessava-se bastante pelas questões sócio-econômicas da sua época. Era, além disso, muito viajado, estudioso e observador, tendo coletado uma enorme massa de dados e informações, em que se baseou para escrever o seu livro. O prestígio do autor e a qualidade da obra tornaram-no um grande indutor da substituição dos processos e equipamentos rudimentares até então usados no Brasil, para aumentar a rentabilidade dos engenhos brasileiros e a qualidade do açúcar aqui produzido..

O Visconde de Abrantes abordou muitas questões, todas pertinentes. Na introdução, ele chamou a atenção para a fase de reforma que caracterizava a sua época, destacando o importante papel representado pelas Sociedades Auxiliadoras da Indústria, tanto no Brasil como no exterior e que o Estado deveria fazer-se presente através do estabelecimento de Institutos Agrícolas que ensinassem a trabalhar. Tratou, em seguida, dos problemas econômicos, tais como a diminuição do número de escravos por mortalidade, a insuficiência da colonização estrangeira e a produção de açúcar de cana na América, Ásia, África, Índias Ocidentais e de beterraba na Europa. O livro continha minuciosa descrição dos novos processos e equipamentos para a fabricação de açúcar.

Neste contexto de disputa de fatias do mercado internacional de açúcar em condições desvantajosas, provocadas entre outras causas por uma qualidade irregular e na média inferior ao produto dos seus concorrentes, o experiente político e empresário rural traçou, no seu livro sobre a fabricação de açúcar, um quadro bem pouco lisonjeiro dos senhores de engenho. Ele constatou, estupefato, não só “ a indiferença com que a maior parte dos senhores de engenho olham para a qualidade do açúcar que fazem e o seu nenhum empenho em usar de máquinas e novos e úteis processos”, como “dão a entender que além da insensibilidade produzida pelo hábito e da desconfiança inspirada pela rotina,” existem convicções equivocadas, que “os vão instruindo em tanta frieza e tão inconcebível apatia.”<sup>(11)</sup> Ele relatou, chocado, que os senhores de engenho nutriam “a esperança de suprir com a quantidade o que faltar na qualidade do açúcar” o que, segundo ele, além de absurda, estava calcada em um cálculo bárbaro. Para ele “ é de veras bárbaro preferir o sacrifício da fábrica viva ou maior fadiga dos escravos e maior trabalho dos animais ao cuidado que exigiria a prática de bons métodos para melhorar o açúcar” . Considerava também absurdo “um cálculo onde se reputa mais economia a perda que por excesso de serviço pode verificar-se nos pretos, bois e cavalos”, pelo aumento do tempo de trabalho na lavoura, na moenda “do que a despesa de compra e estabelecimento de algumas máquinas e novos processos que dessem um produto de boa qualidade.”

Seu livro continha importantes registros do estado da arte da produção açucareira na Bahia. Por exemplo, ele registrou que em 1834 existiam 603 engenhos na Bahia<sup>(12)</sup>, sendo 46 engenhos a vapor, 62 engenhos reais [engenhos movidos a energia hidráulica] e 495 trapiches.[engenhos com tração animal] e apontou que “a operação de cozimento, apesar de ser a mais importante ou essencial é todavia tão mal feita entre nós que na opinião de pessoas entendidas, 2/3 de todo o açúcar que se fabrica sai queimado”<sup>(13)</sup> e recomendou que esta prática deveria ser corrigida, já que tal produto não teria colocação no mercado. Para instruir seus pares, o futuro marquês de Abrantes, discorreu, por exemplo, sobre o uso de instrumentos como termômetros com tabelas de conversão de graus de temperatura nas diferentes escalas (Celsius, Fahrenheit, Réaumur) e de areômetros com tabelas de conversão de suas leituras em densidade e concentração de açúcar do caldo em cada estágio do processo.

A necessidade desta modernização vinha sendo reiterada pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, desde o início da publicação do seu veículo, *O Auxiliador da Indústria*

*Nacional* <sup>(14)</sup>. Ela alertou inclusive ao governo e aos senhores de engenho do perigo da concorrência inglesa nos mercados internacionais, com sugestões para o rápido aperfeiçoamento das técnicas de fabricação do açúcar, através do envio de técnicos ao exterior para seu aprendizado e divulgação em Escola Normal a ser criada <sup>(15)</sup>. Lamentavelmente, o governo regencial não teve uma compreensão exata do problema, até mesmo porque estava envolvido em debelar inúmeros movimentos separatistas.

Por outro lado, a iniciativa privada, apesar de todos os alertas da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, do Visconde de Abrantes e de outros, estava bloqueada por seu conservadorismo e mostrava-se fraca e tímida para enfrentar sozinha, sem apoio oficial empreitada desta envergadura, de tão graves consequências de ordem financeira, como essa de remodelação de uma indústria. A situação agravava-se cada vez mais. O término das guerras napoleônicas eliminara os subsídios governamentais ao açúcar produzido a partir de beterrabas, que teve de sofrer aperfeiçoamentos tecnológicos radicais, em termos de processos e de equipamentos, principalmente franceses, baseados em sólidos princípios científicos de modo a poder competir no mercado europeu com o açúcar de cana caribenho. Estes aperfeiçoamentos foram, mais tarde, adaptados para o processamento do caldo de cana, aumentando bastante a rentabilidade daquela indústria.

Um dos principais fabricantes franceses desses equipamentos foi a *Société Derosne et Cail* e que fora fundada sob a denominação de *Société Derosne* (1812-1836). Seu dono, o químico Charles Derosne (1779-1846) juntar-se-ia ao mecânico Jean-François Cail (1804-1871) para formarem, em 1836, a empresa *Société Derosne et Cail* que viria a se tornar um dos maiores produtores mundiais de equipamentos para a indústria açucareira, seja a partir de beterraba seja a partir de cana. Sua atual razão social é *Fives Cail*.

Seu equipamento mais vendido era um evaporador a vácuo, que permitia realizar a evaporação da água para concentração do caldo, não mais sob fogo direto, mas pelo seu aquecimento indireto por vapor em serpentinas imersas no banho. Além disso, o caldo assim aquecido era submetido a uma pressão menor que a pressão atmosférica (vácuo) produzido por uma pequena máquina a vapor; Nessas condições, a evaporação da água ocorre a uma temperatura inferior a 100° C.

Este equipamento também já se encontrava descrito no livro do Visconde de Abrantes mas ele não conhecia exemplar no Brasil e muito menos experiência no país que pudesse atestar o seu desempenho. Todavia, a situação começava a mudar pois a *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* tomara conhecimento da existência de tal equipamento na Província do Rio de Janeiro e enviara em 23 de junho de 1838, uma carta ao seu proprietário, sócio efetivo, Pedro Dias Paes Leme (1786-1849), o Marquês de Quixeramobim, solicitando informações a respeito da utilização do equipamento por ele importado da França. O Marquês, em sua resposta <sup>(16)</sup>, confirmou ter instalado, em 1837, o equipamento em seu *Engenho do Bom Jardim* na província do Rio de Janeiro, mas lamentou não ter como atestar um aumento de produtividade do seu engenho. Pelos problemas havidos, ele interrompeu o seu uso. De uma forma franca, reconheceu que o mau funcionamento do equipamento não era culpa dele [do equipamento], “nem tampouco do produtor de vapor, mas sim do meu pouco conhecimento na manipulação do aumento ou diminuição do vapor, bem como na falta de conhecimentos químicos, em cuja ciência sou leigo.” Este senhor era também doutor em matemática e coronel do corpo de engenheiros.... <sup>(17)</sup> .

Na década seguinte, intensificaram-se, por obra da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* a tradução e divulgação cada vez mais intensa dos novos conhecimentos tanto científicos como tecnológicos sobre o açúcar, produzidos na França. Podem ser citados, por exemplo, o excelente trabalho do químico francês Péligot sobre a composição do caldo da cana <sup>(18)</sup> e os detalhados relatórios da empresa *Derosne et Cail* sobre os resultados econômicos alcançados através do uso de seus equipamentos em fábricas de açúcar mundo a fora <sup>(19)</sup>, publicados em 1844. O assunto se popularizava, não sendo encontrado apenas nas páginas d’*O Auxiliador da Indústria Nacional*, mas apesar de toda esta informação, os senhores de engenho continuavam a desconhecer os novos equipamentos porque os livros e artigos técnicos em português não continham ilustrações a respeito, o que só era encontrado nos livros de química franceses. E naquela época, os muitos brasileiros que liam francês não estavam engajados na produção de açúcar. Era portanto necessário que essa tecnologia fosse experimentada no Brasil, usando matéria-prima e mão de obra nacionais, para que os conservadores senhores de engenho brasileiros vissem com seus próprios olhos a enorme superioridade da tecnologia moderna em relação à que eles utilizavam.

## 6.2 O papel dos engenheiros Prates e Lisboa na difusão de novas tecnologias de fabricação de açúcar e álcool

A iniciativa de promover esta experiência coube ao governo. Através do decreto nº 310 de 3 de abril de 1844 <sup>(20)</sup>, a *Assembleia Provincial* autorizou o Presidente da Província do Rio de Janeiro a contratar com o engenheiro civil Feliciano Nepomuceno Prates, graduado em 1842 pela *École Centrale des Arts et Manufactures* de Paris os melhoramentos que preconizava no fabrico e manipulação do açúcar. O engenheiro devia mandar vir da Europa aparelhos que produzissem, em 16 horas, de duas e meia a três caixas de açúcar de 120 a 150 arrobas. O decreto estipulava ainda que os equipamentos deveriam ser montados nas melhores fábricas de açúcar e uma vez confirmados aqueles níveis de produção, ele faria jus à quantia de 40:000\$000. Ao tomar posse a 12 de abril de 1844, o novo Presidente da Província do Rio de Janeiro, Aureliano de Souza e Oliveira e Coutinho <sup>(21)</sup>, o futuro Visconde de Sepetiba, dotado de grande capacidade administrativa, empreendedora e política, apressou-se em contratar o engenheiro Prates para importar os equipamentos e montá-los no Brasil. Isto efetivamente ocorreu porque na ata da sessão de 4 de abril de 1846 da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* <sup>(22)</sup>, da qual ele logo se tornaria sócio <sup>(23)</sup> “o Sr.Prates entreteve a Sociedade com a notícia de novos aparelhos por ele introduzidos da França para o melhoramento do açúcar entre nós e que estes engenhos no custo de 28 contos já se acham colocados em uma das fábricas da cidade de Campos com a qual ele achava-se engajado.”

Por sua vez, o governo provincial determinara também, em 3 de junho de 1845 <sup>(24)</sup>, a constituição de uma comissão *ad hoc* para acompanhar o desempenho desses equipamentos. Dela fizeram parte, além de José Ribeiro de Castro (1802-1890), o futuro Visconde de Santa Rita, Manuel Pinto Netto da Cruz (1791-1855), o futuro Barão de Muriaé, Luiz Antônio de Siqueira (1796-1879), o futuro Visconde de Itabapoana. Eram todos homens de posse e abastados fazendeiros em Campos dos Goytacazes, que faziam parte daquela orgulhosa aristocracia fluminense, mais tarde conhecida como a nobreza do melado. Uma vez tendo o Conselho da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* sido informado da instalação e operação, em território brasileiro, desses novos equipamentos cujo sucesso era de conhecimento geral, pelo menos daqueles senhores de engenho mais esclarecidos, designou um dos seus membros <sup>(25)</sup> para participar daquela comissão, para que mais tarde fizesse uma

apresentação pública sobre o assunto. A escolha recaiu em um dos seus mais novos sócios, Pedro de Alcantara Lisboa.

A experiência foi realizada em Campos dos Goytacazes; a escolha do local, feita pelo governo provincial, não foi acidental. A planície tornara-se o principal pólo produtor de açúcar no Rio de Janeiro, que por sua vez era um dos mais importantes produtores brasileiros. A importância econômica da cidade era tal que lá existiam até mesmo representações consulares de diversos países <sup>(26)</sup>. Os equipamentos foram montados pelo Sr. Prates e um mecânico belga no engenho de propriedade de José Ribeiro de Castro. Ele localizava-se no distrito de Guarulhos, que os campistas atualmente chamam Guarus, em área hoje ocupada pela *Usina da Sapucaia*, também construída por José Ribeiro de Castro <sup>(27)</sup>. Pedro de Alcantara Lisboa ficou muito bem impressionado com o engenho e escreveu que “ao entrar pela fábrica do Sr. José Ribeiro de Castro julguei estar nesses países em que a indústria se acha em tão elevado grau...” <sup>(28)</sup> Tudo indica que aquele senhor de engenho era dotado de mentalidade empresarial bem diferente daquela prevalente naqueles tempos. Algum tempo depois da realização da experiência, os equipamentos foram transferidos daquele para o engenho do Sr. Julião Baptista Coqueiro também grande produtor rural de Campos; segundo o jornal campista *Monitor Mercantil* <sup>(29)</sup>; esta transferência não se deu devido a problemas de operação dos novos equipamentos, mas a outras causas que o jornal não especificou. A *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* recebeu amostras do açúcar produzido nos engenhos do Sr. José Ribeiro de Castro e Julião Coqueiro entregues respectivamente por Feliciano Nepomuceno Prates <sup>(30)</sup> e Ezequiel Correa dos Santos <sup>(31)</sup>.

A experiência foi realizada no primeiro semestre de 1846 e através dela o engenheiro Prates demonstrou a superioridade dos novos equipamentos sobre a técnica convencional. Em termos físicos, produziu-se cerca de 60% a mais de açúcar. Relatórios sobre essa experiência foram publicados em jornais pela comissão <sup>(32)</sup> nomeada pelo governo, pelo engenheiro Prates <sup>(33)</sup> e por Pedro de Alcantara Lisboa <sup>(34)</sup>. Este último realizou também no *Museu Nacional* concorrida palestra sobre o assunto em nome da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, publicada em *O Auxiliador da Indústria Nacional* <sup>(35)</sup>. Na realidade, coube ao engenheiro Prates a iniciativa de mandar publicar o relatório da comissão no *Jornal do Commercio*, seguindo-se um relatório da sua própria lavra em que ele apresentou de forma resumida “os cálculos sobre os quais baseou a comissão o seu parecer; procurarei tornar esses

cálculos os mais inteligíveis que me for possível prometendo dar qualquer explicação que se me peça, seja por meio dos jornais, seja por carta ou verbalmente, de maneira que não fique alguma dúvida no espírito dos senhores interessados”.

No relatório oficial, assinado pelos quatro membros da comissão, esta comunicou ao Vice-Presidente da Província, Sr. Luiz Antonio dos Santos Lobo que ela “tem a honra de levar ao conhecimento de V.Ex. que procedendo agora caprichosamente as experiências e comparações do nosso método vulgar de fabricar o açúcar com o do mencionado engenheiro por meio do seu aparelho, reconheceu que as várias e repetidas experiências foram confirmadas pela que ultimamente se acaba de fazer”. Ela prosseguiu no seu relatório, escrevendo que

“A comissão pois acaba de ver satisfeitos e cumpridos os parágrafos todos do artigo 1º do sobredito contrato; porque tem o dito engenheiro manipulado em as 16 horas de trabalho ainda mais de 16 arrobas de açúcar, tem, apresentado um produto muito além dos 25 por cento, porque ainda, segundo a última experiência observou que igual quantidade de caldo da mesma cana e manipulado ao mesmo tempo, produziu pelo nosso sistema 69 formas de açúcar, enquanto que pelo novo método o produto foi de 111 formas, no que há um ganho de mais de 50 por cento, ainda que se considere de mesma qualidade e preço, tanto um como o outro açúcar o que não se deve conceder por ser este de melhor qualidade e merecer preço superior...”

A comissão ressaltou que neste caso foi produzida uma menor quantidade de aguardente; “pois que resultando das mencionadas 60 formas 3 pipas de aguardente, das 111 só se obteve uma; contudo pondo-se preço ao açúcar e a aguardente de fabrico do nosso modo e ao açúcar do novo sistema e a aguardente que dos méis deste se obteve, ainda se achou um ganho de 40 por cento”. E o relatório prosseguiu da seguinte forma:

“Também verificou a comissão que o açúcar, tanto o proveniente do caldo como o do mel, fica em estado de se poder tirar das formas nos prazos marcados no contrato, e que a maior parte, e querendo-se, quase todo sai branco e de bela qualidade e muito fácil de secar, e por isso de presumir que se conservará seco, o que só no mercado se poderá verificar”

Com relação aos insumos utilizados com o novo processo, a comissão fez questão de deixar registrado que *“o dito engenheiro não tem empregado outro ingrediente além da cal, e que, com o bagaço e folhas de cana tem feito cozinhar tudo, menos aquecer a máquina de moer, que fez empregar as formas de um lagar, e que tem com efeito ocupado no serviço*

*menos da metade da gente de que dependem os fazendeiros que fabricam diariamente 3 caixas de açúcar, sendo o serviço também muito menos penoso”*

O relatório louvou os diversos tanques (chamados de caldeiras) usados no processo, cujos desenhos encontravam-se em poder do engenheiro, bem como os sistemas de filtração do caldo em filtros de carvão. Para a comissão parece “indispensável a todo e qualquer método de fabricar o açúcar pela pureza em que põe o caldo de cana”. A comissão encerrou o seu relatório da seguinte forma:

“A comissão só lamenta a carestia do novo aparelho introduzido em nosso país à custa de fadigas e despesas do sobredito engenheiro; mas ainda que não esteja ao alcance dos fazendeiros de menor porte, contudo dá idéias para se melhorar consideravelmente as nossas fornalhas, e mudar completamente o sistema atual, e sempre com vantagem; e quando não se queira mesmo mudar, bastará o emprego dos filtros para se experimentar vantagens; mas querendo-se adaptar o sistema a vapor e com mais simplicidade pode praticar todas as cozeduras a ar livre, só com diferença de se gastar mais combustível e obter menos rendimento; portanto julga a comissão que aquele engenheiro tem feito um relevante serviço ao país, e que por isto e por tudo o mais se faz credor, além da recompensa prometida, dos nossos louvores”.

O relatório de Feliciano Prates é bastante didático e objetivo e contém informações ausentes do relatório oficial. Por exemplo, segundo ele a moenda produziu quantidades idênticas de caldo de cana de um mesmo canavial e com teor idêntico de sacarose, para suprir tanto a instalação convencional, como a instalação com os equipamentos novos. Em suas próprias palavras:

“...no fim de cinco dias de trabalho, por ambos os sistemas tinha a fornalha de Campos [convencional] 50 caldeiradas de caldo de cana, 69 formas de açúcar e o maquinismo (equipamento novo) tendo trabalhado outras tantas caldeiradas (cada caldeirada num e noutra sistema contém 1.000 litros), deu 111 formas de açúcar, compreendendo o açúcar do mel de tanque que provinha dessas formas e que se ia misturando com o caldo de cana”.

Pesando-se o açúcar produzido segundo os dois processos “...obteve-se pouco mais de 60 por cento de aumento em quantidade”. Com relação à aguardente, ele escreveu que “ Dos méis escorridos das 69 formas de açúcar feitas nas fornalhas de Campos obteve-se três pipas de aguardente e do pouco mel escorrido das 111 formas feitas pelo maquinismo obteve-se uma só pipa.”

O engenheiro Prates apresentou a seguir seus cálculos para demonstrar “as vantagens em produto e em dinheiro obtidas pelo trabalho do novo maquinismo”. Foram dois cálculos e a metodologia utilizada foi idêntica nos dois casos, diferindo entre si pelos valores estimados dos preços unitários dos diversos produtos nas praças de Campos e do Rio de Janeiro. A seguir, o demonstrativo por ele feito usando os preços em Campos.

“A fornalha de Campos deu de 50 caldeiradas 69 formas de açúcar, cada forma deu 3 arrobas de açúcar, a saber 1 ½ arroba branco e 1 ½ mascavo, reduzindo a dinheiro este açúcar, segundo os preços correntes em Campos, teremos

|   |          |
|---|----------|
| 103 arrobas de açúcar branco a 2\$800 a arroba  | 288\$400 |
| 103 arrobas de açúcar mascavo a 1\$760 a arroba | 181\$280 |
| 3 pipas de aguardente a 35\$000                 | 105\$000 |
| Soma  | 574\$680 |

Ele continuou a sua explanação, escrevendo:

“O maquinismo deu de 50 caldeiradas que trabalhou 111 formas de açúcar, cada uma dando 1 ½ arroba de açúcar branco e 1 ½ de mascavo, reduzindo a dinheiro este açúcar, segundo os preços correntes em Campos e supondo dele não merecer maior preço do que o outro no mercado, teremos

|   |          |
|---|----------|
| 166 arrobas de açúcar branco a 2\$800 a arroba  | 464\$800 |
| 166 arrobas de açúcar mascavo a 1\$760 a arroba | 292\$160 |
| 1 pipa de aguardente a 35\$000                  | 35\$000  |
| Soma  | 791\$960 |

Diferença em favor do maquinismo 217\$280, o que faz 38 por cento de lucro em dinheiro”.

Cálculo idêntico apresentado com os preços unitários praticados no mercado do Rio de Janeiro mostrou uma diferença de 46 por cento em favor do equipamento de *Derosne et Cail*.

Pode-se verificar que ele realizou seus cálculos em bases conservadoras, já que a qualidade de cada um dos dois os dois tipos de açúcar produzidos com a nova tecnologia era superior à dos mesmos tipos de açúcar com a tecnologia convencional, conforme atestaram os membros da comissão. Por conta desses cálculos ele afiançou “..., que todo o fazendeiro que fizer 8 a 10.000 arrobas de açúcar, adotando-se os novos maquinismos, poderá no fim de quatro anos ter pago os ditos maquinismos com o excesso de ganho que por meio deles

obtem”. Além disso, os senhores de engenho poderiam usufruir de mais duas vantagens que seriam a economia de braços escravos e de lenha; para ele esta última seria “..uma das maiores para certas fazendas, hoje de pouco valor, somente por terem se acabado as suas lenhas”.

Prates também relatou que :

“Os Srs. fazendeiros de Campos reconheceram tanto as vantagens destes maquinismos, que não só a minha máquina já está vendida, como já tenho encomenda de uma outra de grande força para trabalhar na safra de 1847, cujo importe já recebi, e estou em trato para outras duas máquinas, que devem trabalhar na safra de 1848”.

As autorizações para a palestra de Pedro de Alcantara Lisboa e para publicação do seu anúncio <sup>(36)</sup> foram dadas pelo Conselho da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* na Sessão de 23 de junho de 1846 <sup>(37)</sup>. A palestra ocorreu no dia 24 de julho de 1846 “...no salão da Sociedade a que assistiram muitos cidadãos nacionais e estrangeiros e depois das explicações dadas as objeções apresentadas por alguns deles, ficou claro a todos que a nova introdução [dos equipamentos de *Derosne et Cail*] é de suma vantagem” <sup>(38)</sup>. Na palestra o público passou a conhecer “... as vantagens dos novos aparelhos empregados no fabrico de açúcar, entre os quais o vapor , já como motor para moer a cana, já como agente para cozer o caldo...” e “nesta ocasião, em que algumas experiências também se fizeram, apontaram-se os procedimentos mais modernos e as substâncias necessárias para limpar, clarificar e cristalizar o açúcar.” <sup>(39)</sup>

Além de proferir essa palestra, Pedro de Alcântara Lisboa escrevera um artigo sobre o mesmo assunto, publicado no *Jornal do Commercio* em 17 de julho de 1846 . Em seus dois relatórios, ele fez uma boa síntese da nova tecnologia de fabricação de açúcar. Dominava bem o assunto em termos teóricos por tê-lo estudado na *École Centrale des Arts et Manufactures*; em termos práticos deve ter visto provavelmente estes equipamentos em operação em fábricas de açúcar de beterraba na França e expostos na Exposição francesa de 1844 em Paris. Mostrou as vantagens destes equipamentos em relação àqueles usualmente utilizados no Brasil.

Ilustrou sua palestra com desenhos. Esses desenhos que, segundo seu texto, fizera circular pela audiência, foram provavelmente emprestados pelo engenheiro Prates. Devem ter causado bastante surpresa entre os assistentes, desacostumados que estavam de ver e muito menos de interpretar tais documentos.

Seus dois relatórios eram bastante didáticos. Neles não abordou apenas o evaporador. Tratou também das moendas horizontais de ferro acionadas por máquinas a vapor, os montacaldos, criativos equipamentos de transferência de líquidos sem bombeamento. Discutiu as vantagens e princípios de funcionamento desses equipamentos. Chamou a atenção sobre a importância da defecação ou purificação química do caldo, pela precipitação de algumas das substâncias não sacaríneas dissolvidas ou dispersadas no caldo, por adição de cal, que substituiria com vantagens a decoada, uma suspensão de cinzas em água, realizada, de forma bastante ineficiente desde os tempos coloniais.

Todas essas informações causaram bastante impacto. Os assistentes e os leitores deparram-se com algo que poderia provocar uma profunda musança na indústria açucareira no Brasil, fazendo-a finalmente ingressar na revolução industrial em curso nos países civilizados. Diante deles a mais patente demonstração do seu monumental atraso tecnológico e ao mesmo tempo uma solução para seus problemas de produção e comercialização do seu açúcar.

Os equipamentos despertaram interesse mas, assim mesmo, existiam dúvidas quanto à viabilidade do seu emprego no Brasil. Faltava-lhes formação intelectual, cultura técnica e espírito empresarial para uma correta avaliação das boas perspectivas oferecidas por esses novos equipamentos, cuja operação vinha sendo demonstrada por aqueles jovens engenheiros brasileiros graduados na afamada *École Centrale de Arts et Manufactures*. Em seu artigo publicado no *Jornal do Commercio*, Pedro de Alcantara Lisboa listou e procurou derrubar algumas objeções que, segundo ele, “têm-se apresentado contra o novo sistema”.

A primeira delas se referia ao preço dos equipamentos. Este argumento foi refutado por Pedro de Alcantara Lisboa, considerando que a rentabilidade auferida pela utilização dos equipamentos –menor custo e maior receita (maior produção e maior preço unitário)

suplantaria o rendimento do capital em atividades agrícolas na época, de 4% ao ano, no máximo.

A segunda dizia respeito à dificuldade de supervisão de instalação e operação dos equipamentos. Pedro de Alcantara Lisboa minimizou o problema informando que “o Sr. Prates não é um engenheiro mecânico, mas sim um engenheiro químico [usado aqui na acepção de engenheiro de processos já que Feliciano Prates graduara-se em engenharia metalúrgica pela *École Centrale des Arts et Manufactures* em 1842] , e que o belga que trouxe consigo é um simples, posto que hábil caldeireiro..”, mas que apesar disso os equipamentos foram bem montados e operados “graças à inteligência e atividade do nosso patrício”. Ele tinha razão ao dizer que os equipamentos, com boa qualidade de fabricação, eram fáceis de montar e de operar, desde que por pessoal competente, como eram o Sr. Prates e o técnico belga. Considerando o baixíssimo nível de qualificação técnica predominante no Brasil da época, esta preocupação realmente fazia sentido.

A terceira, facilmente respondida por ele, dizia respeito à redução da produção de aguardente, pela utilização dos equipamentos. Este tipo de dúvida deixava bastante claro o total despreparo dos empresários açucareiros da época, já que como ele escreveu ...” o aumento do açúcar não pode fazer-se senão em detrimento da aguardente...”, dado que a redução das perdas de açúcar ao longo do processo, levaria também à redução da quantidade de açúcar nos melados usados para a fermentação e destilação do álcool.

Estes novos aperfeiçoamentos, bem como da centrífuga onde “purga-se no espaço de cinco para dez minutos um volume de açúcar que necessitaria cousa de seis semanas pelos processos ordinários” <sup>(40)</sup> foram relacionados por Pedro de Alcantara Lisboa em seus relatórios sobre a Exposição de Londres de 1851. Digna de nota foi a sua importante contribuição para o desenvolvimento da indústria açucareira do Brasil ao adquirir e enviar para o Rio de Janeiro o sacarímetro de Soleil, o mais importante aparelho de controle de qualidade da indústria de açúcar na época, conforme já se relatou no Capítulo 5.

Com relação a Feliciano Nepomuceno, o episódio mais marcante da sua vida profissional, pelo menos para os objetivos desta tese, foi realmente a experiência por ele conduzida em

julho de 1846 , aqui relatada. Ela serviu para que os conservadores senhores de engenho brasileiros vissem com seus próprios olhos a enorme superioridade da tecnologia moderna de fabricação de açúcar, mesmo empregando matéria-prima e mão-de-obra nacionais, em relação aos atrasados procedimentos que eles utilizavam.

Ainda com relação à produção de álcool de cana, vale registrar que pelo Decreto nº 1.214 de 20 de fevereiro de 1853 foi concedida a Feliciano Prates a patente de invenção relativa à “construção de alambiques para o fabrico de aguardentes” pelo prazo de 6 anos <sup>(41)</sup>. Deve ser ressaltado que este foi o único caso apurado de uma patente concedida no Brasil a um egresso da *École Centrale des Arts et Manufactures*. Trata-se também de um importante marco, já que no período 1851-1859, foram concedidas 65 patentes, sendo que 13 no ano de 1853. <sup>(42)</sup>

Em 1846, juntamente com o engenheiro inglês Felipe de Norman, Feliciano Prates investigou a potencialidade dos depósitos carboníferos de Charqueadas, Candiota e Curral Alto na Província de São Pedro do Rio Grande do Sul, a pedido de Luis Alves de Lima e Silva (1803-1880), Conde de Caxias, então Presidente da Província. Eles confirmaram a extensão dos depósitos e o seu potencial de exploração econômica <sup>(43)(44)</sup>. Anos mais tarde, vamos encontrá-lo na província do Paraná. Lá se estabelecera com uma fábrica de tecidos de algodão para a fabricação de calças. Seus produtos receberam menção honrosa na Exposição Nacional de 1866 <sup>(45)</sup> e também foram mostrados na Exposição Internacional de Paris em 1867 <sup>(46)</sup>.

### **6.3 A carreira profissional de Pedro Pereira de Andrada**

Outro notável engenheiro foi Pedro Pereira de Andrada. Ele se diplomou em engenharia civil modalidade construção em 1846 na *École Centrale des Arts et Manufactures*. Teve uma vida profissional bastante rica e diversificada. Embora a tenha iniciado na Província do Rio de Janeiro, onde nascera, foi na Província de Sergipe que passou a maior parte da vida e onde realizou obras marcantes.

No Rio de Janeiro, foi dono de uma indústria de refinação de açúcar, destilação de álcool e fabricação de carvão animal (produzido a partir de ossos de animais), utilizado na clarificação de caldo de cana. A fábrica estava localizada na rua da Praia em Niterói (RJ). Ela foi visitada por uma comissão da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* antes da montagem dos equipamentos. No relatório datado de 15 de setembro de 1854 <sup>(47)</sup>, os membros da comissão mostraram-se impressionados com a variedade e a modernidade dos equipamentos a serem instalados, como por exemplo, “... uma máquina da força de 5 cavalos com caldeiras e capacidade para fornecer vapor não só para a máquina como para aquecer os diversos equipamentos do estabelecimento” [...] , diferentes caldeiras de ferro batido para derreter o açúcar, filtros de ferro para clarificar o xarope com carvão animal”. Além desses, outros equipamentos como “caldeira de cobre com serpentina concêntrica do mesmo metal para cozer os xaropes por meio do vapor, resfriador ou cristalizador do mesmo metal, [...], duas centrífugas de Farinaux, [...], uma centrífuga Cail. O relatório também mencionou “um alambique de Derosne modificado pelo Sr. Andrada para dar espírito a diferentes graus”. Além destes, o relatório citou outros equipamentos e destacou que “todos estes aparelhos são os mais perfeitos e dos atualmente empregados na Europa principalmente no norte da França, em trabalhos da ordem que empreende o Sr. Andrada”. Por fim, a comissão opinou que “o estabelecimento do Sr. Andrada pode prestar grande utilidade à indústria na fabricação do carvão animal, refinação, como também na fabricação do açúcar e destilação de aguardente e do álcool-rum, e é por isso digno de toda consideração.” O governo do Rio de Janeiro autorizado pela lei nº 847 de 30 de outubro de 1855, concedeu a Pedro Pereira de Andrada um empréstimo de 40 contos de réis, com uma cláusula de conversão em prêmio caso fossem obtidos em seu processo industrial um aumento de, pelo menos, 50% do produto cristalizável do caldo de cana-de-açúcar, de 20% no valor total do produto em relação ao obtido por outros processos, refinação do açúcar mascavo em menos de 24 horas e outros melhoramentos. É provável que os resultados obtidos por Andrada tenham sido satisfatórios, pois o empréstimo nunca foi pago <sup>(48)</sup>. A fábrica foi incorporada através do decreto nº 1771 de 19 de junho de 1856 <sup>(49)</sup> e, mais tarde, por ele vendida a outros. Ela foi visitada por D. Pedro II em 1862 <sup>(50)</sup> e o álcool produzido em suas instalações foi apresentado nas Exposições Nacionais de 1861 <sup>(51)</sup> e 1866 <sup>(52)</sup>.

Pedro Pereira de Andrada também escreveu um manual de fabricação de açúcar publicado em 1854, que modestamente denominou *Pequeno Tratado de Fabricação do Assucar*. O

livro, dedicado a Luis Pedreira do Couto e Ferraz, foi impresso pelo governo imperial e mandado distribuir entre os produtores de açúcar no Brasil <sup>(53)</sup>. Era uma obra extremamente didática, contendo informações de natureza técnica e também dados econômicos, porque ao mesmo tempo em que descrevia, em detalhes, os equipamentos e a tecnologia que correspondiam ao estado da arte na época, apresentava, não só o preço de cada um deles, como um orçamento (em francos franceses e mil réis) para a implantação de um engenho para a produção de 150 arrobas de açúcar em 12 horas de trabalho <sup>(54)</sup>.

Desfez-se do seu negócio em Niterói, para trabalhar em Sergipe. É provável, embora não se tenha provas disso, que ele tenha sido convidado por Couto e Ferraz, para ser o seu homem de confiança em Sergipe na implantação da nova capital em Aracaju.

O fato é que seu nome constava da comissão organizadora da visita de Suas Majestades Imperiais D. Pedro II e D.Teresa Cristina a Sergipe no período de 11 de janeiro a 21 de janeiro de 1860 <sup>(55)</sup>. Seu nome é hoje mais conhecido pela plataforma de desembarque que ele projetou, sem nada cobrar do governo provincial, a pedido de Manoel da Cunha Galvão (1822-1872), o Presidente da Província de Sergipe à época. Ela hoje é conhecida por Ponte do Imperador <sup>(56)</sup>, porque nela desembarcou D.Pedro II no dia 11 de janeiro de 1860, ao pisar pela primeira vez o solo sergipano.

A capital da Província fora transferida de São Cristóvão para Aracaju em 1855 e a nova localidade não dispunha ainda de uma infraestrutura adequada às necessidades da Província e uma das grandes deficiências era justamente o desembarque de passageiros, difícil e deselegante por só poder ser feito por braços humanos. Naquelas condições a plataforma construída por Pedro Pereira de Andrada foi de grande importância e contribuiu certamente para o brilho da cerimônia de recepção aos monarcas. Este fato foi destacado por Manoel da Cunha Galvão em seu Relatório apresentado à Assembleia Provincial de Sergipe no dia 5 de março de 1860, conforme se depreende pelo seguinte texto:

“Não havia nesta Capital meio algum de cômodo embarque e desembarque, quando eu recebi a agradável notícia de que Suas Majestades imperiais se dignavam honrar a Província com a sua visita.

Encarreguei então ao distinto Engenheiro Civil Pedro Pereira de Andrada da construção de uma ponte que se prestasse ao desembarque de suas Majestades Imperiais.

O mesmo Engenheiro prestou-se com a dedicação e zelo que lhe são peculiares e construiu a ponte que já deve ter merecido os vossos elogios, prestando-se a este serviço, gratuitamente e, sem a menor vantagem pessoal.

Despendeu-se nela a soma de 4.800\$163.

Uma despesa tão diminuta numa obra de difícil construção e na época em que se levou a efeito no meio da carestia excessiva do material e mão d'obra, proveniente da grande necessidade que havia de operários para as muitas obras, que estavam em andamento prova o interesse e empenho que desenvolveu o mencionado Engenheiro; com o que resultou uma não pequena economia para o cofre geral.”<sup>(57)</sup>

Segundo a publicação *Viagem Imperial à Província de Sergipe ou Narração dos Preparativos, Festejos e Felicitações que tiveram lugar por ocasião da visita que fizeram à mesma província Suas Majestades Imperiais em janeiro de 1860*, a ponte “foi construída em frente à praça do Palácio e em direção ao centro da dita Praça, com 220 palmos [48,4 m] de comprimento e 16 [3,52 m] de largura”<sup>(58)</sup>. Prosseguiu o relatório com as especificações técnicas da obra, informando que “ela é composta de duas partes, uma de alvenaria com 65 palmos [14,3 m] de comprimento, e outra de madeira com 136 palmos [30 m], sendo as estacas de beriba por ser a madeira que por mais tempo se conserva na água salgada, as madres e barrotes de lei de primeira qualidade e assoalho de pranchões de pinho.” O relatório informou também que a ponte estava ornada com um parapeito pintado em todo o seu comprimento e seu assoalho coberto com um tapete de baeta azul com 5 palmos [1,1 m] de largura. O relatório seguiu descrevendo também o restante da instalação projetada por Pedro Pereira de Andrada, a escada, o arco com torreões imitando um arco do triunfo<sup>(59)</sup>.

Aquele relatório também registrou que o Imperador D. Pedro II visitou vários edifícios em construção em Aracaju, entre eles o da *Companhia de Refinação e Destilação Sergipense*<sup>(60)</sup>. No relatório consta que “este edifício, que por ora se acha nos alicerces, tem de ser edificado pelo hábil engenheiro civil Pedro Pereira de Andrada, contratado para esse fim pela Companhia”. O relatório prosseguiu: “S.M. percorreu toda a área destinada para a casa da refinação e para os outros misteres da companhia. Pediu ao engenheiro minuciosas informações, as quais lhe foram logo ministradas satisfatoriamente.”. Ele era consultor daquela empresa, que começara a funcionar em 27 de março de 1859<sup>(61)</sup>, mas, apesar de o relatório informar que “esse edifício é de suma utilidade para a Província de Sergipe,” parece que a companhia não era bem administrada, tendo cedo deixado de pagar a remuneração dos serviços do engenheiro que teve de cobrá-la na justiça<sup>(62)</sup>.

Uma grande obra de Pedro Pereira de Andrada foi a construção do *Palácio do Governo* (FIG. 4) . Antes de transmitir o cargo ao seu substituto Dr. Thomas Alves Junior em 15 de agosto de 1860, Cunha Galvão mandara contratar os serviços de construção em seções, com o tenente-coronel Antonio Carneiro de Menezes, a quem coube construir uma delas por 25:545\$850, e o engenheiro civil Pedro Pereira de Andrada, a quem coube a construção de uma outra pelo preço de 75:000\$000, sendo que o orçamento dessa seção aprovado pelo governo fora de 79:301\$134. A planta primitiva era de um edifício de um só pavimento, mas o governo imperial mandou modificá-la e organizou novo orçamento para um prédio de dois pavimentos. O contrato com Pedro Pereira de Andrada foi firmado em 31 de janeiro de 1861, devendo as obras a seu cargo estar concluídas dezoito meses depois. Em agosto daquele ano, o engenheiro pediu prorrogação de prazo por três meses, pedido que foi deferido. Supõe-se que as obras tenham sido concluídas dentro daquele novo prazo, mas deste fato não se encontraram evidências <sup>(63)</sup> .



FIG. 4 – O ANTIGO PALÁCIO DE GOVERNO DE SERGIPE

(Foto Manoel Ferreira Neto)

O Dr. Cunha Galvão confiava bastante em Pedro Pereira de Andrada. No relatório de transmissão de cargo, ele informou ao seu sucessor ter convidado aquele engenheiro para estudar o melhoramento da barra de Aracaju, “...porém ele não anuiu, por não ser a sua especialidade a de trabalhos hidráulicos, e mesmo por não ter tempo para se ocupar exclusivamente de semelhante estudo, como era necessário ...”<sup>(64)</sup> já que prestava serviços à *Companhia de Refinação e Destilação*.

Outra importante obra de responsabilidade de Pedro Pereira de Andrada que, à semelhança do *Palácio do Governo*, pode ser ainda hoje contemplada é a *Catedral Metropolitana de Aracaju* (FIG. 5). Há registro de que a 31 de julho de 1863, ao entregar a administração da Província ao Dr. Alexandre Rodrigues da Silva Chaves (1824-?) disse o 2º vice-presidente Antonio Dias Coelho e Melo (1822-1904), futuro barão da Estância, que a obra da catedral estivera parada e que, por isso, ele a contratou com o engenheiro Pedro Pereira de Andrada<sup>(65)</sup>. A 23 de abril de 1866, o presidente José Pereira da Silva Moraes rescindiu o contrato com o engenheiro por ser ele “inútil e prejudicial aos interesses da província”<sup>(66)</sup>. A 27 de novembro de 1868, assumiu a administração o novo presidente da Província Evaristo Ferreira da Veiga, que suspendeu as obras da referida Matriz a 31 de dezembro e a 30 de janeiro de 1869 contratou com o engenheiro Andrada a continuação da obra da mesma igreja<sup>(67)</sup>. A construção prosseguiu cheia de incidentes e interrupções até 1875, sendo a obra entregue a 22 de dezembro desse ano, demorando a mesma construção mais de treze anos<sup>(68)</sup>. E a 1º de março de 1878, o 1º vice-presidente em exercício José Martins Fontes anunciava que já estava funcionando a nova matriz da capital, mas que “faltam-lhe quase todos os objetos para prestar-se ao santo fim a que se destina”.<sup>(69)</sup>

Em março de 1868, o presidente da Província Antonio de Araújo de Aragão Bulcão (1833-1895) já havia dado início ao aterro da Praça do Palácio, sob a inspeção do engenheiro Pedro Pereira de Andrada. Ele afirmou que seria desnecessário enumerar as vantagens de se aterrar, o quanto antes, os pântanos e charcos que existiam disseminados por Aracaju, que poderiam comprometer gravemente a saúde pública<sup>(70)</sup>.

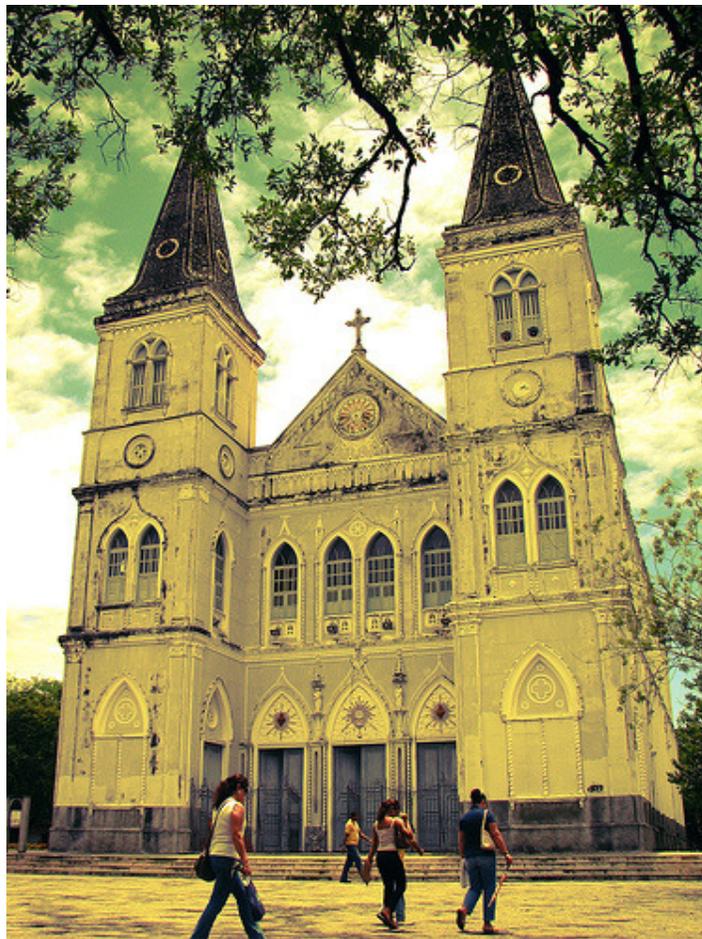


FIG. 5 – CATEDRAL METROPOLITANA DE ARACAJU

(Foto Henrique Vicente)

No mesmo ano, através do Regulamento de 6 de agosto de 1868 foi criada a comissão composta do presidente da *Câmara Municipal*, bacharel Manuel Luis de Azevedo Araújo, o chefe da seção de Arrecadação, Polidoro Pereira Gomes, e o engenheiro civil Pedro Pereira de Andrada para a demarcação dos limites da cidade de Aracaju. Esta demarcação foi tornada pública através do Edital de 23 de setembro de 1873 <sup>(71)</sup>.

A resolução provincial de nº 1023 de 3 de maio de 1875 concedeu ao engenheiro Pedro Pereira de Andrada privilégio por 20 anos para construir e manter na capital um teatro <sup>(72)</sup>. Este projeto não foi realizado.

No início dos anos 1870, Pedro Pereira de Andrada iniciou uma nova atividade profissional. Com a criação do *Ateneu Sergipense* pelo regulamento de 24 de outubro de 1870, ele foi nomeado, através de concurso público, professor de geometria e trigonometria <sup>(73)</sup> e começou a trabalhar a partir da instalação do educandário em 3 de fevereiro de 1871 <sup>(74)</sup>. Em 1880, ele continuava a lecionar naquele colégio <sup>(75)</sup>.

Sabe-se que obteve através da Resolução nº 1054 de 18 de abril de 1877 da Província de Sergipe o privilégio de fabricação de açúcar refinado na Província por 30 anos <sup>(76)</sup>. Acredita-se ser a empresa semelhante àquela que ele implantara em Niterói (RJ), porque em 1883, ele é caracterizado como proprietário de uma destilaria em Aracaju <sup>(77)</sup>.

Sacramento Blake informou que no final da sua carreira Pedro Pereira de Andrada teria trabalhado na fiscalização da construção da ferrovia de Aracaju a Simão Dias <sup>(78)</sup>. Nada se conseguiu apurar a respeito.

#### **6.4 A curta carreira profissional de Pedro Dantas**

Com relação a Pedro Rodrigues Dantas e Melo, a sua vida profissional foi muito curta, por ter falecido jovem, com cerca de 33 anos <sup>(79)</sup>, provavelmente de cólera <sup>(80)</sup>. De qualquer forma, parece não ter investido muito na sua carreira de engenheiro, pois em outubro de 1849, ainda recém-formado, candidatou-se deputado da *Assembleia Provincial de Sergipe* <sup>(81)</sup>. A 4 de março de 1854, ele foi nomeado Suplente do Juiz Municipal de Órfãos <sup>(82)</sup>, a 2 de dezembro de 1854, recebeu a comenda da Ordem de Cristo <sup>(83)</sup>.

O único documento técnico de sua lavra que se conseguiu obter foi um parecer por ele escrito e datado de 6 de março de 1854 <sup>(84)</sup> sobre a construção da atalaia das barras dos rios Real e Vasabarris, contestando os orçamentos do capitão engenheiro José Basílio Pyrrho (1817-1880). Ele começou o parecer descrevendo a função das atalaias, nos seguintes termos: Devendo as Atalaias servirem de mira aos navegantes, e de como delas guiar-se os navios na entrada das barras, devem por isso ser colocadas perto delas, e terem uma altura tal, que

claramente serão vistas fora e dentro das mesmas barras”. Ele prosseguiu justificando a forma construtiva das atalaias, escrevendo que: “Quando estas construções elevadas são feitas de madeira a forma geralmente seguida é a piramidal; porque, além de oferecer uma base mais desenvolvida, e por isso mais estável, é a que superiormente menos sua face deixa ao combate dos ventos. Além destas vantagens, as principais peças de construção ficam apostas e amarradas de maneira a garantir a sua solidez e duração”. Era uma visão diferente do projeto que lhe tinham apresentado para análise, conforme explicou; “É por não se (sic) conformar com estas e outras razões que deixo de adotar a planta dada pelo Senr. Capitão Engenheiro Sebastião José Basílio Pyrrho, para a construção das Atalaias das barras de Rio Real e Vasabarris”, tendo ele também achado “mesquinho o orçamento apresentado para a fatura [fabricação] das mesmas obras, principalmente para a do Vasabarris, na qual o Empresário tem de despender bastante com carretos e tiramento das madeiras, e talvez mesmo impossibilitado de executar fielmente a planta dada, porque acho muito difícil achar em nossas matas mastros de pau d’ arco com 80 palmos de comprimento, dois de face, e os achando não será com 50\$000 rs., porém sim com 200\$000 rs., que se os terá posto na barra”. Ele também avaliou como sendo “muito diminuta a quantia arbitrada para mão d’ obra, a qual sempre é cara em nossa Província e principalmente em um lugar onde não se acha um só oficial”. Pelos motivos expostos, ele escreveu em seu parecer que “achei necessário fazer outra planta, que preenchendo melhor o seu fim, e com mais segurança facilitasse ao mesmo tempo a construção da obra, de maneira a poder ser executada pela quantia já estipulada para ela”. Esta memória, como ele chamou, serviu para justificar a apresentação de uma planta alternativa à qual ele também anexou um memorial descritivo do sistema de construção a ser adotado.

Seu conhecimento técnico era respeitado na comunidade. Por exemplo, no dia 13 de julho de 1855, a *Câmara de Vereadores* da cidade de São Cristóvão solicitou-lhe a execução das plantas de São Cristóvão e de Aracaju, para anexá-las à moção a ser enviada ao imperador D. Pedro II para anulação do decreto de transferência da capital, o que foi por ele recusado<sup>(85)</sup>. Em sua avaliação, esta moção seria inócua, já que no dia 8 de junho chegara a notícia da aprovação pelo Governo Imperial<sup>(86)</sup> da transferência da capital para Aracaju, que fora decretada apela *Assembleia Legislativa* da Província no dia 17 de março de 1855<sup>(87)</sup> por iniciativa de Inácio Joaquim Barbosa (1823-1855), Presidente da Província, designado pelo Ministério, liderado por Honório Hermeto Carneiro Leão (1801-1856), Marquês do Paraná,

para pôr em prática o programa de conciliação em Sergipe, no qual o processo de transferência da capital se enquadrava <sup>(88)</sup>.

### 6.5 A carreira profissional de Manuel de Barros Barreto

Manuel de Barros Barreto foi outro engenheiro que também exerceu a profissão em toda a sua plenitude. Este pernambucano que se formou em engenharia química na *École Centrale des Arts et Manufactures* no dia 12 de agosto de 1851 <sup>(89)</sup>, trabalhou como engenheiro industrial em refinação de açúcar e produção de gás de iluminação como engenheiro civil em infraestrutura, na área de portos e ferrovias.

De acordo com a ideologia recebida na *École Centrale des Arts et Manufactures* não se empregou no governo como muitos brasileiros da sua geração. Em 29 de abril de 1856, aos 28 anos, ele firmou juntamente com o Dr. Filipe Lopes Neto e o comerciante Henry Gibson um contrato com o governo da Província de Pernambuco para a iluminação a gás da cidade do Recife, pelo tempo de trinta anos <sup>(90)</sup>. A iluminação seria fornecida por mil combustores, com uma luz equivalente, em densidade a dez velas de espermacete, consumindo cada uma 120 grãos [6 g] de substância por hora, pagando o governo pela luz de cada combustor trinta réis por hora, mediante o padrão monetário de 4\$000 por oitava de ouro de 20 quilates, obrigando-se os contratantes a dar começo aos trabalhos dentro do prazo de seis meses e a concluí-los no de três anos; o contrato continha ainda outras cláusulas com direitos e obrigações das partes, como se pode conhecer pela leitura de publicações oficiais da época. Os concessionários, porém, transferiram o seu contrato a Rostron Booker & Cia, que por sua vez o transpassaram a Fielden Brothers de Manchester, depois da obtenção da autorização através da Portaria de 22 de abril de 1858 e mediante a manutenção das garantias estabelecidas pelo governo e constantes do contrato primitivo. Estes empresários executaram o contrato, com a inauguração da iluminação nos bairros de Santo Antonio e São José em 26 de abril de 1859, do Recife em 20 de junho, da Boa Vista em 26 de julho e em 16 de maio a dos Afogados, seguindo-se a dos outros bairros <sup>(91)</sup>. Verifica-se, portanto, que Manuel de Barros Barreto, o responsável pela parte técnica da proposta, elaborou um projeto adequado e realista às necessidades do cliente e mais tarde executado por outros. Desconhecem-se as razões pelas

quais os primitivos concessionários tenham desistido da execução do empreendimento; pode-se especular que Manuel de Barros Barreto, o técnico do consórcio, já estivesse envolvido com outras atividades, não desejando comprometer-se com uma obra de tal envergadura.

Ao que tudo indica, tornou-se empresário bastante jovem. Implantou uma refinaria de açúcar no bairro do Monteiro no Recife, onde as margens de lucro seriam maiores do que na produção do açúcar bruto em engenhos como o de Macujé de propriedade da família. A seção Retrospecto do conhecido *Diário de Pernambuco* faz o seguinte relato em 1857 <sup>(92)</sup>. “Constanos” informava o relator do Retrospecto “... que a casa de Derosne e Cail, grandes fabricantes estabelecidos em Paris, propuseram ao nosso compatriota, o sr. Manuel de Barros Barreto, uma empresa para o mesmo fim, não só nesta província como em outras partes do império”. E prosseguiu: “ O Sr. Barros Barreto que estudou em Paris, com aproveitamento as matérias relativas à agricultura, e demais, como prova a Refinaria do Monteiro, cuja administração científica lhe pertence exclusivamente, o Sr. Barros, dizemos nós, já possui um nome conhecido, e esperamos que há de aceitar a proposta dos srs. Derosne e Cail”. Encerrou o seu relato escrevendo : “Ninguém duvidará das suas habilitações para dirigir uma empresa desta natureza. Ainda repetimos, o estabelecimento de refinar açúcar existente no Monteiro, e os resultados obtidos são documentos incontestáveis da sua habilidade nestas matérias.” Não se encontraram evidências de atividades de Barros Barreto, relativas à empresa Derosne&Cail e talvez ele tenha recusado o convite, por falta de tempo para dedicar-se às duas empresas ao mesmo tempo. Muito embora a reportagem não detalhe quais atividades seriam exercidas pelo engenheiro pernambucano, é provável que se tratasse de agente para a comercialização dos equipamentos daquela empresa no Brasil, o que ela já fizera no sul do país através do engenheiro Prates. Tratava-se de uma política inteligente a de recrutar engenheiros brasileiros graduados em escola de engenharia francesa e que dominavam não só os idiomas português, francês e os conhecimentos técnicos necessários como faziam parte da elite local.

A refinaria do Monteiro foi visitada em 1859 pelo Imperador D.Pedro II que fez bela descrição de suas edificações, finalizando suas impressões da seguinte forma:

“O Barros Barreto, que tem o curso da Escola Central de Paris e parece-me entendido nesses estudos, mostrando-me inteirado dos progressos da química industrial, disse-me que as obras da fundição Starr não prestavam e o Bouman era muito careiro, mandou vir as peças principais da Europa e faz e conserta o que pode na fábrica. É a única refinaria da

província, segundo ouvi ao Barros Barreto e querendo ele fundar uma fábrica central de açúcar para separar, como convém, o fabrico da cultura, nada pode levar avante apesar de procurar o auxílio dos parentes.”<sup>(93)</sup>

Manuel de Barros Barreto foi agraciado por Decreto de 14 de março de 1860 com o grau de cavaleiro da Ordem de Cristo<sup>(94)</sup>.

A propósito da visita imperial, a Portaria de 20 de março de 1860 do Presidente da Província Luis Barbalho Muniz Fiúza Barreto de Menezes (1813-1866), barão de Bom Jardim<sup>(95)</sup>, nomeou uma comissão composta de Filipe Néri Colaço e dos engenheiros Manuel de Barros Barreto, José Mamede Alves Ferreira (1820-1865) e William Martineau “ para examinar a localidade mais conveniente e organizar a planta e o respectivo orçamento de um passeio público no qual se leve um monumento comemorativo da feliz visita de Suas Majestades Imperiais a esta Província<sup>(96)</sup>.” Coube ao engenheiro o projeto do parque, mais tarde denominado de 13 de maio e que, depois de muitas reformas, constitui a maior área verde do Recife.

Àquela altura, Barros Barreto era um engenheiro de excelente reputação na Província de Pernambuco, sendo convidado para integrar comissões oficiais. Um exemplo disso, além da supra-referida relativa à implantação do passeio público do Recife é aquela relativa à Exposição Provincial de 1866. No relatório apresentado ao governo pela Comissão Diretora, pode-se ler que, além de outras providências,

“A Comissão julgou que, dentre os homens notáveis pelo seu talento e experiência que habitam esta cidade, podia confiar o exame e apreciação dos objetos expostos aos Srs. Conselheiro Henrique de Beaurepaire Rohan, Dr. Joaquim Pires Machado Portela, Dr. Manuel de Barros Barreto, Gustavo José do Rego e Luis de Moraes Gomes Ferreira, que compuseram o júri especial e que prestaram à Comissão o mais eficaz concurso.”<sup>(97)</sup>

Manuel de Barros Barreto tornou-se uma figura nacionalmente conhecida ao envolver-se em debate público com os influentes Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, Manoel da Cunha Galvão e Joaquim Francisco Alves Branco Muniz Barreto (1800-1885) sobre a reforma do porto do Recife. Os três empresários haviam apresentado em 27 de junho de 1867<sup>(98)</sup> uma proposta para a realização daquela reforma, concorrendo com aquelas formuladas individualmente por Eduardo Mornay e por Manuel de Barros Barreto junto com William Martineau. A polêmica foi iniciada por Barros Barreto que publicou um artigo no *Jornal do*

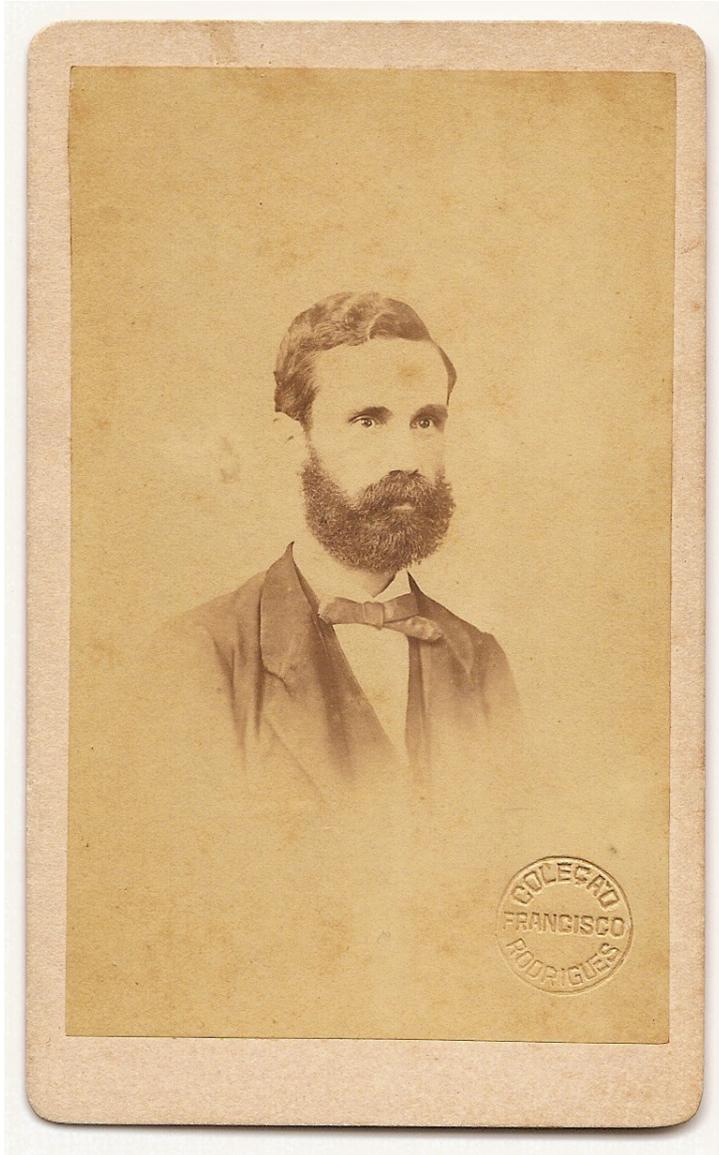


FIG. 6 - MANUEL DE BARROS BARRETO

(Cortesia da Fundação Joaquim Nabuco )

*Commercio* do Rio de Janeiro de 9 de setembro de 1867 <sup>(99)</sup>, em que relatou ter tido conhecimento de um exemplar, entre os vários trazidos por um vapor procedente do Rio de Janeiro, de um “folheto ali publicado, no qual o ilustrado autor, o Sr. Conselheiro M.C. Galvão, trata do melhoramento do porto desta cidade [Recife] e estabelecimento de docas; projeto para cuja realização S.Ex. e seus dignos associados, os Srs. Barão de Mauá e J.F.A. Muniz Barreto se propõem em organizar uma companhia”. Ele, em seguida, informou que fez a leitura do documento “... com o duplo interesse que me inspiravam a importância do assunto e o merecimento de quem o desenvolveu..” e “que não venho à imprensa disputar tão

poderosos concorrentes preferência em favor do projeto que elaborei há dois anos, e, convertido em proposta de contrato, submeti com o Sr. W. Martineau à consideração do governo imperial”. Terminou a apresentação escrevendo que “bem sei que com um só deles já seria temeridade infantil a competência que estabelecesse, quanto mais com os três resumidamente”. O debate prosseguiu nas páginas daquele diário, com argumentações técnicas de ambas as partes, inclusive com a participação do engenheiro inglês Charles Neate, convocado por Cunha Galvão, mas sempre em termos corteses.

Barros Barreto apresentara a sua análise de forma pública em 15 de junho de 1864, publicada em três partes no *Diário de Pernambuco* <sup>(100)</sup>. Em suas próprias palavras: “Em três partes divido este trabalho; na primeira tratarei da descrição do porto e de seus defeitos; na segunda resumirei os projetos que têm sido apresentados sobre o objeto e na terceira discutirei alguns desses projetos, concluindo pela exposição das modificações que me parecem mais convenientes.” A sua apresentação é bastante didática, mostrando que estudou detalhadamente a dezena de projetos que tinham sido feitos desde 1819 por técnicos brasileiros e estrangeiros; na terceira parte do relatório, ele listou cada uma das obras recomendadas nos projetos anteriores, sendo algumas delas recomendadas em mais de um projeto. No ano seguinte, publicou às suas expensas *Memórias sobre o Melhoramento do porto de Pernambuco*, de sua autoria, e em que se decreveu como Engenheiro civil pela Escola Central de Paris, e que nada mais foi do que a versão revista e ampliada do relatório de 1864, inclusive com plantas, que são apresentadas a título ilustrativo no Anexo XVI, sendo que, segundo ele “o desenho n. I mostra a planta geral da cidade e a posição respectiva da doca proposta, marcada com um risco de tinta encarnada; o desenho n.II representa o plano da doca em uma maior escala, um corte vertical de um dos armazéns e dos dous cais do interior da doca e o do lado do rio “ <sup>(101)</sup>.

Barros Barreto não chegou a incorporar uma companhia. No momento em que ele publicou os artigos no *Diário de Pernambuco* e a *Memoria sobre o Melhoramento do Porto de Pernambuco*, ele estava envolvido juntamente com outros engenheiros com a divulgação do modelo portuário inglês de docas de comércio no Brasil. Este sistema era diferente do sistema de exploração ferroviária, centrado na garantia de juros. Pretendia separar o porto como um todo de suas atividades comerciais, ficando estas sob a responsabilidade de

companhias, que remunerariam o capital empregado nas obras através da movimentação do porto concedido. Aspiravam a que o Império permitisse este tipo de negócio, o que só viria a ocorrer com a publicação da lei nº 1746 de 13 de outubro de 1869, mais conhecida como "lei de docas". Enquanto o legislativo não decidia sobre a questão, Barros Barreto e outros divulgavam a "melhor solução hidráulica" para o porto de Pernambuco e, conseqüentemente, o sistema de docas. Desejavam explorar comercialmente o entreposto recifense e a sua posição vantajosa no Atlântico Sul. Na defesa do seu projeto, Barros Barreto não utilizou o didatismo dos seus artigos do *Diário de Pernambuco*, pois não caberia, em se tratando de propaganda e convencimento, discursos excessivamente técnicos. Por outro lado, os engenheiros que estudaram o porto já disputavam a preferência dos seus projetos frente aos demais, como se houvesse uma lei que lhes desse legitimidade, conforme se depreende das disputas entre Barros Barreto e o Conselheiro Manoel da Cunha Galvão. Barros Barreto tentou derrubar o consórcio formado por aquele Conselheiro, Joaquim Francisco Alves Branco Muniz Barreto e o Barão de Mauá, que se propunham a executar o projeto dos engenheiros Charles Neate e Christopher Bagot Lane. Após a publicação do seu projeto em 1865, ganhou como aliado o engenheiro William Martineau que abandonou seu próprio projeto e acabou por acompanhá-lo neste e em outros empreendimentos, como a ferrovia paraibana. Neste ínterim, fica bastante visível seu prestígio como engenheiro quando o Conselheiro Galvão julgar-se-á prejudicado pelo impacto negativo causado pelas ideias de Barros Barreto e o conseqüente atraso no processo de análise do seu empreendimento junto ao legislativo, mesmo dispondo de capital e parceiros respeitáveis. A morte do Conselheiro Galvão em 1871 e a falência de Mauá em 1873 levaram ao abandono do projeto daqueles empresários. A reforma do porto de Recife acabou não sendo realizada no Império, por uma série de motivos, o que só viria a ocorrer na República.

Em 16 de dezembro de 1867, o Ministro da Agricultura Comércio e Obras Públicas Manoel Pinto de Souza Dantas (1831-1894), o Senador Dantas, comunicou aos conselheiros Candido José de Araújo Viana (1793-1875), Marquês de Sapucaí e Bernardo de Souza Franco (1805-1875), Visconde de Souza Franco, que Sua Majestade o Imperador autorizara, através da Resolução Imperial datada de 4 de dezembro baseada em parecer de Pedro de Araújo Lima, Marquês de Olinda, exarado a partir de reuniões do Conselho de Estado, a celebração do contrato pelo Presidente da Província da Paraíba com os engenheiros Manoel de Barros Barreto e W.Martineau para a construção de uma estrada de ferro da cidade de Mamanguape

ao porto de Salema naquela província <sup>(102)</sup> . Na mesma data são encaminhadas para a aprovação da *Câmara de Deputados* cópias do contrato celebrado entre o Presidente da Província da Paraíba e os concessionários, bem como da proposta concorrente (e perdedora) apresentada pelo Sr. Francisco Soares da Silva Retumba <sup>(103)</sup> . No expediente da sessão de 22 de maio de 1868 é comunicado o recebimento destes documentos que foram encaminhados à comissão de comércio, indústria e artes da *Câmara de Deputados* <sup>(104)</sup> . Não se conseguiu obter informações relativas à implantação desta ferrovia.

Em 1876, Barros Barreto prestou consultoria ao seu amigo Henrique Augusto Millet na avaliação dos novos equipamentos importados introduzidos nos engenhos *Quizanga, Belmonte, São Francisco da Várzea* e *São João da Várzea* em Pernambuco. Henrique Millet em seu livro *Os Quebra-Kilos e a Crise da Lavoura* (1876) relatou com detalhes as modificações levadas a efeito naqueles engenhos e agradeceu a valiosa contribuição de Barros Barreto na elaboração daquelas notas, principalmente no caso do *Engenho de São João da Várzea* , “...porque os novos aparelhos ali sentados apenas principiavam a funcionar; e por isso não era inda possível apreciar-lhes os resultados; contava entretanto com a obsequiosidade do meu ilustrado colega e amigo o Dr. Manoel de Barros Barreto, para proporcionar-me, como proporcionou-me, todas as possíveis informações acerca do custo dos aparelhos, de sua colocação [montagem] e do modo de funcionar.” <sup>(105)</sup>

Desde 1874, Manuel de Barros Barreto trabalhava como engenheiro fiscal da *Ferrovia do Recife ao São Francisco* <sup>(106)</sup> . Ali trabalhou até morrer em 29 de novembro de 1881, quando de férias no Rio de Janeiro. No relatório elaborado pelo Ministro de Estado da Agricultura, do Comercio e Obras Públicas Manoel Alves de Araújo, onde é comunicada a sua morte, ela é lamentada por ele que escreveu: “...sou obrigado a declarar, em homenagem à memória desse distinto engenheiro que, durante os sete anos em que esteve incumbido da fiscalização desta estrada, mereceram sempre os seus atos a plena aprovação do Governo Imperial, o que atesta o zelo e proficiência com que o ilustrado funcionário se desempenhou dos deveres do seu cargo.” <sup>(107)</sup>

## **6.6 Um engenheiro que optou pela cafeicultura**

Logo que se formou em engenharia civil modalidade química na *École Centrale des Arts et Manufactures* em 1853, com apenas 21 anos, Henrique Dumont retornou ao Brasil. Radicou-se primeiramente em Ouro Preto, então capital da Província de Minas Gerais, onde conheceu Francisca Paula Santos, filha do abastado negociante e minerador Francisco de Paula Santos, filho do Dr. Joaquim Santos, médico da Corte. Paula Santos era um rico empresário e político mineiro. O casamento de D. Francisca com o Dr. Henrique Dumont, se deu no dia 6 de setembro de 1856 em Ouro Preto <sup>(108)</sup>. O casamento produziu 8 filhos <sup>(109)</sup>, dos quais o sexto, Alberto Santos Dumont, nascido a 20 de julho de 1873, viria a adquirir renome internacional em aeronáutica, sendo cognominado o Pai da Aviação no Brasil.

Durante alguns anos, Henrique Dumont trabalhou em Ouro Preto, em mineração, com o sogro, mas depois optou por trabalhar por conta própria, e em sua profissão. Em sociedade com seu sogro, adquiriu da Coroa a grande *Fazenda da Jaguará*, de alguns milhares de alqueires, situada às margens do Rio das Velhas, no município de Santa Luzia. Ele esperava encontrar ouro e outros metais naquele local, mas conseguiu produzir calcário e madeiras, se bem que em grandes quantidades, que vendia à *Mina do Morro Velho*, localizada em Congonhas do Sabará, hoje Nova Lima. Na mesma época em Sabará, trabalhou como engenheiro da *Estrada de Ferro Dom Pedro II*, na construção do novo trecho, principalmente na execução de uma ponte de madeira sobre o Rio das Velhas. Também a antiga ponte de madeira sobre o mesmo rio, que dava acesso à cidade de Santa Luzia, teria sido construída por Henrique Dumont.

As operações da *Mina de Morro Velho* foram interrompidas em 1872, devido a incêndio e desmoronamento e Henrique Dumont decidiu vender a *Fazenda da Jaguará* ao inglês George Chalmers, Diretor-Superintendente da *Mina de Morro Velho*. Na construção de outro trecho da *Estrada de Ferro Dom Pedro II*, entre Barbacena e Juiz de Fora, Henrique Dumont ficou responsável por uma parte, situada na acidentada Serra da Mantiqueira. Fixou a sua residência perto da cidade de Palmira (hoje Santos Dumont), e construiu uma casa numa localidade denominada *Fazenda Cabangu* para onde trouxe a família; neste local nasceu seu filho Alberto e por isso Palmira teve o seu nome trocado para Santos Dumont. Terminada a empreitada ferroviária, toda a família se mudou para a Província do Rio de Janeiro para se

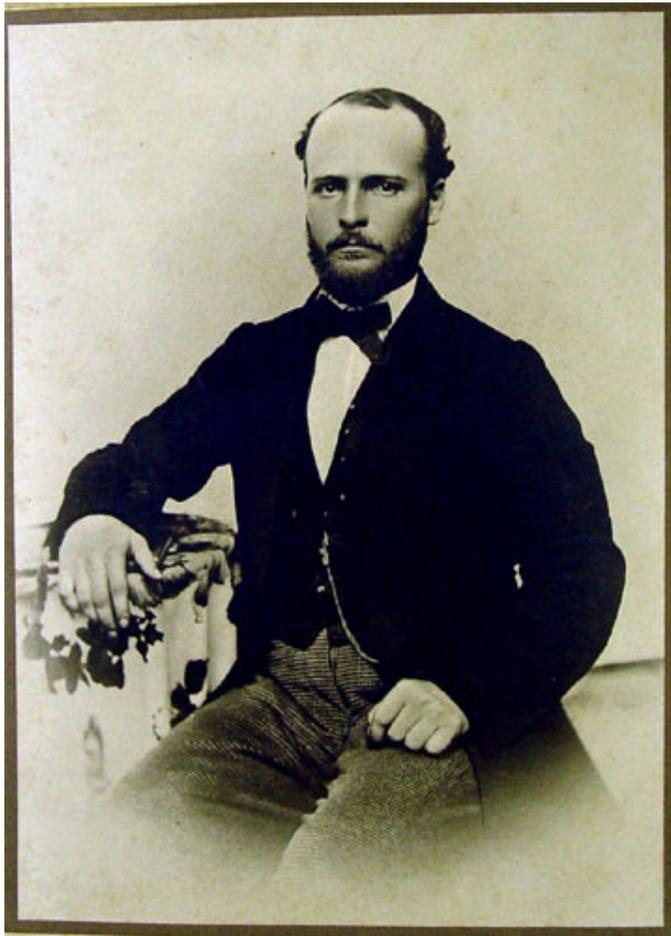


FIG.7 – HENRIQUE DUMONT

( [http://www.aer.mil.br/portal/personalidades/sdumont/sdumont\\_acervo/biografia.htm](http://www.aer.mil.br/portal/personalidades/sdumont/sdumont_acervo/biografia.htm))

estabelecer em fazenda de café, em sociedade com o sogro, na localidade de Casal, localizada no atual município de Rio das Flores.

Naquela época começou a propagar-se a fama das férteis “terras roxas” do interior paulista. Dela tomou conhecimento Henrique Dumont, que adquiriu uma grande gleba na região de Ribeirão Preto, denominada *Arindeúva*. Quando pela primeira vez desligou-se do sogro e deixou a província fluminense em 1878, para ser fazendeiro de café em São Paulo, já levou, além da família, nada menos de 80 escravos e 300 contos de réis <sup>(110)</sup>. A partir de 1879,

ele entregou-se de corpo e alma na derrubada e queima das florestas para o plantio de uma grande quantidade de cafezais e com o passar do tempo foi emendando propriedades, criando uma imensa fazenda. Com sua formação de engenheiro adaptou, em sua grande fazenda, todos os grandes melhoramentos da época, como tratores a vapor, máquinas agrícolas aperfeiçoadas, e até uma estrada de ferro, de quase 60 quilômetros, para levar o café, da fazenda para até Ribeirão Preto, para embarcá-lo nos vagões da *Estrada de Ferro Mogiana* para exportação através do porto de Santos.

Ele foi um dos pioneiros da cafeicultura na região de Ribeirão Preto, contribuindo para a criação da riqueza da região e da Província de São Paulo. Durante um tempo chegou a ser o maior produtor de café em São Paulo e acumulou uma imensa fortuna <sup>(111)</sup>. Em 1890, Henrique Dumont já era considerado o “Rei do Café”, com mais de 5 milhões de pés e produção de 90.000 sacas <sup>(112)</sup>. Devido a um acidente de charrete ficou hemiplégico, impossibilitado de trabalhar; vendeu a fazenda a uma grande empresa inglesa. Ele foi à Europa, por duas vezes, tentar sua cura nas termas do Sul da França, mas sem resultado, vindo a falecer no Rio de Janeiro (RJ) a 30 de agosto de 1892. Pouco antes, havia já dividido sua fortuna com os filhos. Ao seu filho Alberto que, desde criança, manifestara vivo interesse pelo funcionamento das máquinas da fazenda, tendo aprendido até a dirigir locomotivas, fez uma doação especial, quando o aconselhou a ir estudar na França, onde deveria residir em casa de primos. Lembrou-lhe que não haveria necessidade que se fizesse doutor, mas deveria tomar professores de Física, Mecânica, Matemática e outras matérias de seu agrado, para aperfeiçoar-se.

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1)Retirado de Lippmann, E. von – Tomo II – 1942, p. 248

(2) O título do livro é *Discurso historico, politico e economico Dos progressos, e estado actual da Filozofia Natural Portuguesa, acompanhado de algumas reflexoens sobre o estado do Brazil*. Tratava-se de pequeno livro de 74 páginas, hoje obra rara, organizado em parágrafos, dos quais mais da metade se referiam ao Brasil. Costa Filho, M. – 1946, p.623

(3)Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá (1762-1835), naturalista, empresário e político mineiro. Formado em leis e ciências físicas e naturais pela *Universidade de Coimbra* e em engenharia por Freiberg na Alemanha. Foi o primeiro brasileiro nomeado Intendente Geral das Minas, em que trabalhou no período de 1807-1822. Implantou em 1809, na localidade do Morro do Pilar, a *Real Fábrica de Ferro*, a qual tendo produzido o primeiro ferro-gusa no Brasil em 1814, funcionou até 1830. Implantou fábrica de pólvora no Morro

do Tijuco usando salitre da Serra do Cabral. Foi o introdutor da cultura da araruta (*arrow-root*) no Brasil. Foi deputado e senador por Minas Gerais. (4)Viana Filho, L. – 1945, p. 65

(5)Viana Filho, L. – 1945, p. 66

(6) Manoel Jacintho de Sampaio e Mello (1774-?). Baiano, bacharel em Direito pela *Universidade de Coimbra*, graduado em artes (provavelmente pela mesma universidade), permaneceu em Portugal após sua formatura, tendo sido professor régio de filosofia na cidade de Lamego. De volta ao Brasil, dedicou-se à lavoura, sendo senhor de engenho em Cachoeira na Bahia

(7) Sampaio e Mello, M. J. de-1816, p.vi- viii

(8) Sampaio e Mello, M. J. de-1816, p.42-43

(9) Azevedo, F. de- 1948, p.155

(10) Almeida, M. C. du P. e – 1834, p.47

(11) Almeida, M. C. du P. e – 1834, p.1-3

(12) Almeida, M. C. du P.e – 1834, p 176

(13) Almeida, M. C. du P. e – 1834

(14) *Memória sobre a cultura da cana e elaboração do açúcar* de autoria de José Silvestre Rebello, publicada em 1833, em duas partes:1ª parte – O Auxiliador da Indústria Nacional- – I,(1833),2 p.1-12 e 2ª parte - O Auxiliador da Indústria Nacional- – I,(1833),p.1-15

(15)Sessão do Conselho do dia 4 de março de 1837 - O Auxiliador da Indústria Nacional- – V,(1837),4, p.100

(16) O Auxiliador da Indústria Nacional – VI(1838), 7, p.284

(17)Vasconcellos, B. de; Vasconcellos, B. S. de – 1928, p.379

(18)O Auxiliador da Indústria Nacional – XI, 6,173-189, 1844; XI,7,204-207 , 1844

(19) O Auxiliador da Indústria Nacional – XI,10,305-315, 1844; XI,11,321-331, 1844

(20) Lamego, A. – 1943, p.351

(21) Aureliano de Souza e Oliveira Coutinho (1800-1855), Visconde de Sepetiba. Grande do Império, foi importante estadista e político fluminense. Graduou-se em leis pela *Universidade de Coimbra*.. Foi deputado, senador, ministro da justiça, do império e dos negócios estrangeiros. Excelente administrador, foi presidente das províncias de São Paulo e Rio de Janeiro, sendo um dos fundadores de Petrópolis. Sócio efetivo da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*.

(22) Sessão de 4 de abril de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,1,39,1846

- (23) Sessão de Assembléia Geral de 18 de abril de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,1, 40
- (24) Jornal do Commercio de 17 de julho de 1846
- (25) O Auxiliador da Indústria Nacional – I,6,232-234,1846
- (26) Almanak Laemmert.- 1847, p.26/34
- (27) Arquivo IHGB Lata 25 Pasta 19
- (28) O Auxiliador da Indústria Nacional – I,3,95, 1846
- (29) O Auxiliador da Indústria Nacional – V.I,6(nov 1846)p.221
- (30) Sessão de 12 de agosto de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,5, 194,1846
- (31) Sessão de 29 de fevereiro de 1848- O Auxiliador da Indústria Nacional – III, 11, 418, 1848.
- (32) Jornal do Commercio de 31 de julho de 1846
- (33) Jornal do Commercio de 31 de julho de 1846
- (34) Jornal do Commercio de 17 de julho de 1846
- (35) O Auxiliador da Indústria Nacional –I,3, 95-99,1846
- (36) Jornal do Commercio – 22 de julho de 1846
- (37) O Auxiliador da Indústria Nacional – .I,3119, 1846
- (38) O Auxiliador da Indústria Nacional – II,10,384,1847
- (39) O Auxiliador da Indústria Nacional – III,3, 83,1848
- (40) Correio Mercantil – 3 de junho de 1851
- (41) Rodrigues, C. da C. – 1973, p.643
- (42) Rodrigues, C. da C. – 1973, p.882-886
- (43) Graça, J. C. da – 1883
- (44) Leonardos, O. H. –1970, p.307
- (45) Rego, A. J. de S. –1869, p. 115

- (46) Brasil- 1867, p.43
- (47) Sessão do Conselho de 16 de setembro de 1854 - O Auxiliador da Indústria Nacional – IX, 3,126-127,1854
- (48) Carrara, Jr., E; Meirelles, H. – Vol. II – 1996, p. 645
- (49) Brasil – 1857, p. 287
- (50) Pedro II – Diário de 1862, in Carrara, Jr., E; Meirelles, H. – Vol. II – 1996, p. 645
- (51) Cunha, A.L.F. de – 1862
- (52) Ele portava o número 56 na lista dos expositores da Província do Rio de Janeiro. Brasil- 1866, p.104
- (53) Sacramento Blake, A.V. – Vol.VII – 1901, p. 62
- (54) Andrada, P. P. de – 1854, p. 94
- (55) Santos, L. A. dos – 2008, p. 21
- (56) A ponte originalmente construída era de madeira. Ao longo do tempo, ela foi reconstruída e reformada várias vezes e da ponte original nada mais restou a não ser o local que permaneceu o mesmo. *A Ponte do Imperador* é uma das atrações turísticas de Aracaju e foi objeto do livro *A Ponte do Imperador* (2008) de autoria da escritora sergipana Ana Maria Fonseca Medina.
- (57) Medina, A.M. F. – 2008, p. 32-33
- (58) Santos, L. A. dos – 2008, p. 23
- (59) Santos, L. A. dos – 2008, p. 24
- (60) Santos, L. A. dos – 2008, p. 62
- (61) Sebrão Sobrinho – 2005, p. 439
- (62) Ação de cobrança de débito impetrada em 30 de junho de 1860 por Pedro Pereira de Andrada junto à Destilação Sergipense em Aracaju – Arquivo Judiciário do Estado de Sergipe – Cx 01-Documento 2050
- (63) Dória, E. – Vol.I – 2009, p.337
- (64) Sergipe – 1860, p.12
- (65) Sebrão Sobrinho -2005, p.326
- (66) Sebrão Sobrinho -2005, p.328
- (67) Sebrão Sobrinho -2005, p.331

- (68) Dória, E. – Vol.II – 2009, p.252
- (69)Sebrão Sobrinho -2005, p.333
- (70)Sebrão Sobrinho -2005, p.209
- (71)Sebrão Sobrinho -2005, p.237
- (72)Sebrão Sobrinho -2005, p.450
- (73)Sacramento Blake, A.V. – Vol.VII-1901, p.62
- (74)Sebrão Sobrinho -2005, p.432
- (75) Ação de injúria impetrada em 4 de setembro de 1880 por Pedro Pereira de Andrada, lente do Liceu – Arquivo Judiciário do Estado de Sergipe – Cx 01-Documento 2489
- (76) Carrara, Jr.,E.; Meirelles, H. – Vol.II – 1996, p.916
- (77) Em ação judicial impetrada a 14 de agosto de 1883, Pedro pereira de Andrada é caracterizado como proprietário de um depósito de líquidos industriais para utilização em sua destilaria na Rua das Laranjeiras em Aracaju. Arquivo Judiciário do Estado de Sergipe – Cx 01-Documento 2177
- (78)Sacramento Blake, A.V. – Vol.VII-1901, p.62
- (79) Ele nasceu em 1824 e faleceu entre 13 de julho de 1855 e 23 de junho de 1857, data de casamento de sua viúva Ana Dias Araújo e Melo com Sebastião Gaspar de Almeida Boto (1802-1884), seu ex-cunhado e viúvo da irmã dela. Sebrão Sobrinho -2005, p.494
- (80) A epidemia alastrou-se por toda a Província de Sergipe a partir de setembro de 1855. Nunes, M.T. – 2006, p.159
- (81)Teve votos em São Cristóvão (na época capital), Estância, Simão Dias e Meroim. Correio Sergipense de 20 de outubro de 1849
- (82)Sebrão Sobrinho -2005, p.100
- (83)Sebrão Sobrinho -2005, p.123
- (84)Sebrão Sobrinho -2005, p.494-495
- (85)Sebrão Sobrinho -2005, p.159
- (86) Dória, E. – Vol.I – 2009, p.508
- (87)Nunes, M.T. – 2006, p.127
- (88)Nunes, M.T. – 2006, p.128-129

- (89) Velho Sobrinho, J.F. – 1937, p.128
- (90) Pereira da Costa, F.A. – vol.8- 1984, p.360
- (91) Pereira da Costa, F.A. – vol.8- 1984, p.361
- (92) Diário de Pernambuco – 25 de maio de 1857
- (93) Viagem a Pernambuco – 1952, p.127
- (94) Barata, C.E. de A.; Bueno,A.H. da C. –1999 –Vol. I, p. 391
- (95) Ele recebeu este título por decreto imperial de 14 de março de 1860.
- (96) Pereira da Costa, F.A. – vol.9- 1984, p.522
- (97) Diário de Pernambuco – 23 de novembro de 1866
- (98) Mauá, B. de, Galvão, M.da C.; Muniz Barreto, J.F.A. B. –1868, p. 3
- (99) Mauá, B. de, Galvão, M.da C.; Muniz Barreto, J.F.A. B. –1868, p. 28
- (100) Os artigos foram publicados nos dias 28, 29 e 30 de julho de 1864.
- (101) Barreto, M.de B. – 1865, p. 30
- (102) Brasil - Collecção de Decisões do Governo do Imperio do Brasil – 1868, p.484-485
- (103) Brasil - Collecção de Decisões do Governo do Imperio do Brasil – 1868, p.485
- (104)Brasil - Annaes do Parlamento Brasileiro – 1868, p. 77
- (105) Milet, H.A. – 1987, p. 122
- (106) Brasil – 1882, p. 4
- (107) Ibid
- (108)Todo o relato contido neste trabalho sobre a vida de Henrique Dumont no período compreendido entre o seu casamento e a sua mudança para Ribeirão Preto está baseado em A Família de Alberto Santos Dumont – Câmara Municipal de Santos Dumont. Disponível em <http://www.downloadnow.com.br/historia/historia06.php>. Consulta em 15 de dezembro de 2009.
- (109) Segundo manuscrito de Henrique Dumont os filhos foram Henrique (15/8/1857), Maria (13/2/1860), Virginia (20/12/1866), Luis (16/5/1869), Gabriela (26/3/1871), Alberto (20/7/1873), Sophia (2/5/1875), Francisca (28/5/1877).

(110) Pequena história de uma das maiores fazendas do mundo – 1947

(111) Em *Pequena história de uma das maiores fazendas do mundo* de 1947 consta uma lista dos bens arrolados em 1898, dados em garantia de um empréstimo no valor de £ 400.000 junto a uma casa bancária londrina.

(112) A Família de Alberto Santos Dumont – Câmara Municipal de Santos Dumont. Disponível em <http://www.downloadnow.com.br/historia/historia06.php>. Consulta em 15 de dezembro de 2009.

## CAPÍTULO 7

### UMA PROFISSÃO NOVA COM PROFUNDAS RAÍZES NO PASSADO

O que há em um nome?. Aquilo que chamamos rosa com outro nome teria o mesmo doce aroma. <sup>(1)</sup>

William Shakespeare (1564-1616)

Na esteira de livros sobre a história da ciência, surgiram também excelentes obras abordando a história da engenharia e, em muitos deles, os engenheiros foram surpreendidos com a informação de que sem eles não haveria civilização. Por exemplo, o escritor norte-americano Lyon Sprague de Camp (1907-2000) iniciou o seu livro *The Ancient Engineers* (1974), com as seguintes palavras:

“A civilização como nós a conhecemos hoje, deve a sua existência aos engenheiros. Estes são os homens que, através de longos séculos, aprenderam a explorar as propriedades da matéria e as fontes de energia para o benefício da humanidade. Por meio de um esforço racional, organizado para usar o mundo material que os cerca, os engenheiros criaram uma miríade de confortos e comodidades que marcam a diferença entre as nossas vidas e aquelas de nossos ancestrais há milhares de anos atrás. A história da civilização é, de certo modo, a história da engenharia- a luta longa e árdua para fazer as forças da natureza trabalharem para o benefício do homem.” <sup>(2)</sup>

Trata-se evidentemente de um exagero; as atividades técnicas tiveram um papel importante na história da humanidade, mas não foram a força motriz dos eventos históricos. Além do mais, esta afirmação parte do pressuposto de a engenharia ser uma profissão antiga, o que ela não é. Na realidade, ela se originou de práticas desenvolvidas e aperfeiçoadas experimentalmente através dos tempos; em épocas mais recentes, aquelas regras empíricas passaram a ser explicadas e/ou modificadas através da aquisição de conhecimentos científicos. Apenas na época moderna foi possível estabelecer o perfil desta profissão conforme praticado ainda hoje, se bem que durante um grande período de tempo na história, apenas em um contexto militar, abarcando saberes envolvidos nos sistemas de defesa, inclusive muralhas e fortificações.

O que chamamos engenharia foi um construto francês implantado pelo estado, com corpos de profissionais, formados em escolas técnicas superiores, voltados para a organização e operação de serviços técnicos nas áreas de construção militar, de estradas, de pontes e de minas. Após a Revolução Francesa, tendo sido abolido todo o sistema do *Ancien Régime*, foi criada em 1794, no caso da engenharia, a *École Polytechnique* em Paris, que estava voltada para a formação de quadros civis e militares para a alta administração francesa. Os elevados padrões de ensino da instituição tornaram-na um paradigma no ensino de engenharia no mundo e seus métodos foram copiados mundo afora, inclusive no Brasil.

A profissão tornou-se absolutamente necessária com o advento da Revolução Industrial. E este foi o mérito do pioneirismo dos criadores da *École Centrale des Arts et Manufactures*, porque como disse o escritor irlandês Jonathan Swift (1667-1745): “Visão é a arte de ver o que é invisível para os outros”.

A engenharia foi desdobrada em ramos ou especialidades, a partir do século XIX, por força da explosão do conhecimento técnico e da diversificação do parque industrial, quando também surgiram os primeiros cursos, os primeiros profissionais e esboçou-se o perfil da engenharia química, especialidade que viria a ter um fantástico crescimento no decorrer do século XX.

A enorme diversidade de indústrias de processos acoplada ao largo espectro de alternativas de atuação profissional do engenheiro químico <sup>(3)</sup> impossibilita uma definição de engenharia química que seja universalmente aceita. Desde a década de 1930, a prestigiada instituição americana *AIChE- American Institute of Chemical Engineers* define que

“Engenharia química é aquele ramo da engenharia relacionado ao desenvolvimento e aplicação de processos de fabricação nos quais estão envolvidas modificações de natureza química e algumas de natureza física dos materiais” <sup>(4)</sup>.

Mais recentemente, a mesma instituição ampliou a definição da profissão, pois no artigo III do seu estatuto, revisto em 17 de janeiro de 2003, indica que:

“Engenharia química é a profissão na qual um conhecimento de matemática, química e outras ciências naturais adquirido por estudo, experiência e prática é aplicado criteriosamente para desenvolver rotas econômicas para utilizar materiais e energia para o bem estar da humanidade.”<sup>(5)</sup>

Não fosse a palavra química, esta definição poderia ser aplicada à engenharia como um todo. Na realidade, o conceito acima foi desenvolvido através da adição daquela palavra a uma definição de engenharia já estabelecida na legislação norte-americana, conforme mostrado no Capítulo 1 deste trabalho. De qualquer forma, este conceito, conforme está escrito, também se aplica a outras especialidades da engenharia de processos como, por exemplo, a engenharia metalúrgica, a engenharia de alimentos, entre outras.

A análise dos programas de estudo da *École Centrale des Arts et Manufactures* para a formação do *ingénieur civil modalité chimie* no século XIX, que se fez no presente trabalho, mostra que aquele profissional poderia perfeitamente enquadrar-se no perfil profissional estabelecido pela principal instituição que regula o exercício profissional nos Estados Unidos da América. Vale ressaltar que estes conceitos são dos séculos XX e XXI.

O engenheiro químico é um profissional que tem a formação de um engenheiro, porém com um leque de atividades profissionais dentro da sociedade que requerem, para seu correto desempenho, conhecimentos de química muito mais aprofundados do que os fornecidos para profissionais de engenharia de outras especialidades. Como muito bem resumiu o professor e engenheiro químico catarinense Luismar Marques Porto (n.1958), “o engenheiro químico é um profissional capaz de abordar e resolver problemas de engenharia onde aspectos físicos, químicos, e físico-químicos são relevantes tanto em termos de processo quanto de produto”<sup>(6)</sup>. É por isso que a palavra química está presente não só em seu nome como em qualquer definição ou explicação sobre a sua natureza e escopo. A química, ou mais especificamente a tecnologia química a diferenciam das demais especialidades.

Por outro lado, à medida que a civilização avança, mudam também as demandas e entendimento do significado do bem estar social pelas diferentes sociedades. Estas mudanças fazem com que periodicamente sejam criados, modificados, aumentados, reduzidos ou

eliminados espaços de atuação profissional das diferentes especialidades da engenharia e também da engenharia química. Algumas mudanças dizem respeito à maior valorização pelas empresas de um perfil profissional mais generalista ou politécnico, o que reforça mais ainda a visão holística da sua formação. Outras estão mais voltadas para o aperfeiçoamento dos engenheiros químicos em relações humanas, já que a maior complexidade das empresas, das plantas, dos processos exige para a solução dos problemas um trabalho coletivo dos profissionais, organizados agora menos como um grupo de especialistas e mais como um grupo mais homogêneo compartilhando visões comuns e de maior amplitude.

Este processo, que inclusive obriga a periódicas revisões curriculares, é muito importante, tornando a profissão sempre atual. A forma de realizar esta adaptação sem perder a sua identidade é uma das principais questões enfrentadas pelos formuladores da formação profissional de engenheiros químicos <sup>(7)</sup>.

Para conhecer-se esta individualidade profissional com maior nitidez, é importante conhecer as origens desta profissão <sup>(8)</sup>. Boas pistas podem ser encontradas nos próprios compêndios de engenharia química. Pode-se tomar, por exemplo, o projeto de um processo químico <sup>(9)</sup>, que é uma das importantes atribuições profissionais do engenheiro químico. Em seu popular livro *Chemical Process Principles* (1943), os professores de engenharia química norte-americanos Olaf Andreas Hougen (1893-1986) e Kenneth H. Watson (1921-1989) afirmaram que este projeto <sup>(10)</sup> “envolve três tipos de problemas, que embora estreitamente relacionados entre si dependem de princípios técnicos bastante diferentes”. Em seguida, passaram a caracterizar cada um deles, escrevendo que “o primeiro grupo de problemas é encontrado na elaboração dos balanços de massa e de energia do processo e na definição das condições de trabalho das diversas partes da instalação”. Para eles, “o segundo tipo de problemas trata da determinação das características específicas do equipamento para atender aquelas condições de trabalho, e por fim “no terceiro tipo encontram-se os problemas da escolha de equipamentos e materiais, projeto mecânico e a integração das diversas unidades em um plano coordenado.”

Os autores prosseguiram sua exposição afirmando que “estes três tipos podem ser designados como problemas de processo, problemas de operações unitárias e problemas de

projeto da planta, respectivamente”. Mais importante ainda, eles informaram que “no projeto de uma planta química, estes problemas não podem ser segregados e tratados individualmente sem consideração dos outros” e mais, que “apesar desta interdependência na aplicação, os três tipos de problemas podem com vantagem separar-se para estudo e desenvolvimento, porque são diferentes os princípios técnicos em que se baseiam.” Nesta análise pode-se detetar a influência da visão unicista dos formuladores do programa de estudos da *École Centrale des Arts et Manufactures*. Os professores norte-americanos terminaram a sua interessante exposição, informando que “problemas de processo são principalmente de natureza química e físico-química, os problemas de operações unitárias são em sua maioria de natureza física, os problemas de projeto da planta são em grande parte de natureza mecânica”. Esta pequena exposição é de grande ajuda para que os historiadores possam identificar com bastante clareza como surgiram e como se juntaram as diferentes correntes formadoras da engenharia química.

Muito embora a engenharia química tenha surgido na era moderna, uma grande parte de procedimentos, operações, processos químicos e até mesmo equipamentos, hoje adotados em modernas indústrias, têm origem em tempos ancestrais, pois que a química, quando considerada apenas sob a luz de suas aplicações, é bastante antiga, estando presente em todos os aspectos materiais da existência do homem desde a sua vida em cavernas até hoje em modernas metrópoles. Como esta ciência “trata da matéria em todas as suas manifestações, de sua estrutura e suas transformações, assim como das trocas de energia que ocorrem nessas transformações” <sup>(11)</sup>, torna-se bastante difícil precisar a época em que foi utilizado pela primeira vez um dado conhecimento do que hoje chamamos de química. Como o fogo desempenha importante papel nessas transformações da matéria, muitos afirmam que a química começou realmente a ser praticada há cerca de 7.000 anos, quando o homem passou de mantenedor a produtor do fogo <sup>(12)</sup> para transformar a matéria encontrada na natureza em produtos para atender às suas necessidades.

Apesar de tratar-se de uma longa e fascinante história, ela não será tratada aqui. Ou melhor, dela serão relatados apenas alguns episódios, com o objetivo de ilustrar a formação do *ethos* profissional da engenharia química. De uma maneira geral pode-se afirmar que a teorização da química, sua aplicação prática e a difusão desse conhecimento, bem como a valorização dos profissionais da engenharia, da química e da engenharia química são

iniciativas que partiram da França. Pretende-se mostrar, neste capítulo que, além do projeto pedagógico pioneiro da *École Centrale des Arts et Manufactures*, desenvolveu-se fora da França, em paralelo, um projeto mais demorado porém de maior alcance de formação de quadros técnicos para a crescente indústria química mundial com contribuições dos outros principais países industrializados, além da França. Da Alemanha, veio a incorporação da pesquisa científica nas universidades, dotadas de laboratórios destinados à formação em larga escala de pesquisadores para o desenvolvimento de tecnologia de processo com ênfase na química orgânica e na físico-química e sua aplicação industrial. Já o conceito de operações unitárias surgiu em termos gerais na Inglaterra, cabendo aos Estados Unidos da América não só a sua difusão, na academia e na indústria, como a organização e a popularização dos cursos de engenharia química, a partir daquele conceito, e que passaram a ser copiados em todos os países.

Houve grandes contribuições dos povos de língua alemã para o desenvolvimento da química em diversos séculos. Apenas no campo da divulgação desta disciplina, podem ser citadas as pioneiras edições de compêndios, no século XVI, registrando técnicas seculares de mineração e metalurgia praticadas na Europa Central <sup>(13)</sup>, manuais de química <sup>(14)</sup>, no século XVII que desempenharam importante papel seminal como modelo de publicação de livros didáticos de química <sup>(15)</sup> e de manuais de tecnologia <sup>(16)</sup> e de tecnologia química <sup>(17)</sup> no século XVIII.

Foi também na Alemanha que surgiu um curso universitário de química, em um contexto de ensino médico paracelsiano, na Universidade de Marburg; o curso foi iniciado em 1609 com o professor Johann Hartmann (1568-1631). Durante todo o século XVII, foi sendo a química introduzida no ensino médico das principais universidades europeias, de modo que ao seu final existiam tais cursos nas Universidades de Jena, Königsberg, Wittenberg, Helmstedt, Erfurt, Halle, Altdorf e Leipzig, além de Marburg, na Alemanha, Leiden e Utrecht na Holanda, Oxford e Cambridge na Inglaterra e Montpellier na França <sup>(18)</sup>.

No século XVIII, surgiu um novo espaço de ensino de química dentro de algumas universidades alemãs, não mais em cursos de medicina, mas em um contexto tecnológico, como disciplina de cursos de cameralística, a ciência da prática burocrática. O curso abordava

questões de ciência política, administração pública, economia política, administração fazendária, política fiscal, entre outras. Para os cameralistas, o estado e seus burocratas deveriam conhecer as atividades econômicas para melhor tributá-las, entre elas aquelas ligadas à química, por aumentarem a riqueza nacional, podendo-se dizer que a cameralística deu origem a alguns centros de ensino e pesquisa de química, como o da Universidade de Heidelberg, que incorporou em 1774 a escola de cameralística do Palatinato <sup>(19)</sup>. Esta filosofia cameralista teve consequências. Nos estados alemães, o ensino de química nas universidades não se restringiu mais apenas aos cursos de medicina. Outro importante contingente profissional passou a conhecer a matéria, contingente esse tão próximo dos príncipes como os médicos, mas cuja função era administrar o estado e estabelecer suas prioridades. Muitos deles acabaram por constituir-se em importantes advogados junto aos príncipes no estabelecimento de universidades e na formação de cientistas.

Além desses, foram criadas em países de língua alemã diversas escolas de minas [*Bergakademien*] em áreas da Europa Central de forte tradição em mineração e metalurgia. A primeira delas data de 1762, localiza-se na cidade de Schemnitz (hoje Banská-Stiavnica na Eslováquia) e foi criada pela Imperatriz Maria Theresa (1717-1780) da Áustria. Seguiu-se a criação em 1765 da *Bergakademie Freiberg* (hoje *Technische Universität Bergakademie Freiberg*), na Saxônia (Alemanha) por determinação do soberano, o príncipe-regente da Saxônia Franz Xaver (1730-1806), a qual viria a tornar-se a mais famosa escola de minas do mundo, recebendo alunos do mundo inteiro <sup>(20)</sup>, inclusive brasileiros <sup>(21)</sup>. A *Bergakademie zu Clausthal* (hoje *Technische Universität Clausthal*) foi fundada em 1775, na cidade de Goslar nas Montanhas Harz na Alemanha, próxima à famosa mina de Rammelsberg <sup>(22)</sup>.

Naquelas escolas, que não faziam parte de universidades, a química era uma das matérias mais importantes. Em Schemnitz, havia sido instituído, pela primeira vez no mundo, o sistema de ensino prático de química em bancadas, onde os alunos realizavam sozinhos as experiências, sob supervisão, diferentemente das aulas meramente expositivas que se empregavam na época. O método foi adotado pela *École Polytechnique*, quando da sua implantação e que foi a primeira escola de engenharia a ensinar química <sup>(23)</sup>.

Um importante marco na história da educação superior em geral e da formação de cientistas em particular, foi a reorganização da universidade alemã na esteira do trauma causado pela derrota da Prússia por Napoleão em 1806. Já no final do século XVIII, os teólogos tinham perdido o controle da universidade alemã. Sua prévia proeminência tinha dado lugar essencialmente a uma plêiade de brilhantes filósofos alemães, como Christian Wolff (1679-1754), Immanuel Kant (1724-1804), Johann Gottlieb Fichte (1762-1814), Friedrich Daniel Ernst Schleiermacher (1768-1814) e Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831). John Joseph Beer, em seu clássico livro *The Emergence of the German Dye Industry* (1959) observou sucintamente que <sup>(24)</sup>:

“A influência destes homens no futuro desenvolvimento da universidade alemã foi profundo. Enquanto as antigas teorias pedagógicas mantinham a postura de que o corpo do conhecimento humano já estava completo em sua maior parte, aqueles filósofos acreditavam exatamente o contrário, afirmando que o desconhecido permanecia vasto e que portanto, a principal tarefa da educação superior era não a transmissão para uma retenção máxima de um corpo fixo de conhecimento, mas a preparação das jovens mentes para a pesquisa e o pensamento independentes.”

A reforma do estado prussiano e a criação, em 1810, da Universidade de Berlim, da qual ela foi um dos pilares, foram engendradas por aqueles filósofos, liderados por Wilhelm von Humboldt (1767-1835), brilhante erudito e estadista prussiano, a quem fora entregue aquela enorme responsabilidade. A Universidade de Berlim teve um importante efeito seminal na estruturação das modernas universidades que, dali para a frente, não mais se dedicariam apenas à formação acadêmica, mas passariam também a realizar pesquisas científicas. Deve ser ressaltado que, na concepção do seu criador, como interpretado pelo sociólogo alemão Hansgünter Meyer (n.1929), a universidade como paradigma “...possa ser adaptada para relações sociais de diversas naturezas, ela necessita de uma determinada condição: exige formação e ciência como um bem cultural, não como uma ferramenta do processo econômico...” <sup>(25)</sup>.

Na Alemanha, este modelo demorou a ser aplicado ao estudo das ciências naturais, por influência dos adeptos da *Naturphilosophie*, que desconsideravam a matemática e a experimentação; foi somente a partir de 1830 que o papel do cientista empírico-matemático, criado na Inglaterra e na França durante os séculos XVII e XVIII pôde ser exercido nas universidades alemãs em sua plenitude <sup>(26)</sup>. Esta linha de pesquisa acabou por prevalecer e

propiciou o surgimento de pesquisas científicas de excelente nível; na química, principalmente, o sistema alemão de pesquisa acoplado ao ensino, criado e executado pelos químicos alemães Justus Liebig (1803-1873) e Friedrich Wöhler (1800-1882) nas universidades de Giessen e Göttingen, respectivamente.

A concepção do projeto de Giessen, como passou a ser chamado, surgiu <sup>(27)</sup> a partir do estágio de Liebig em Paris com químicos franceses <sup>(28)</sup>, principalmente Gay-Lussac, quando o jovem químico alemão optou por participar da sistematização da química orgânica, que então se iniciava. A viabilização deste projeto só foi possível a partir da sua nomeação para lecionar química na Universidade de Giessen <sup>(29)</sup>, em 1824, aos 21 anos de idade. O sucesso do empreendimento, que se diferenciava de outros laboratórios europeus com fins didáticos da época <sup>(30)</sup>, foi devido a Liebig e seus estudantes, pela ação combinada de uma série de fatores de natureza intelectual, institucional, técnica, psicológica e financeira <sup>(31)</sup> e ele só se concretizou porque Liebig tinha dois programas muito bem definidos, um de pesquisa (análise de produtos orgânicos) e outro de instrução (o ensino prático de análise qualitativa e quantitativa) <sup>(32)</sup>, sendo os dois programas ligados entre si. Esta foi a inovação introduzida por Liebig. Contribuíram também a sua forte personalidade, um homem ativo, exímio analista, com um talento especial em criar novos aparelhos e técnicas de análise como também para motivar pessoas. <sup>(33)</sup>.

A ideia fundamental em seu método era fornecer um treinamento básico em química sem vínculo com nenhuma área técnica específica. “Um autêntico curso científico deve qualificar o seu graduado a tomar conhecimento e entender todas as aplicações técnicas” disse ele, e completou “um conhecimento das leis e fundamentos básicos da ciência torna as aplicações de fácil solução; tais problemas quase que se resolvem sozinhos” <sup>(34)</sup>. Procurava-se seguir a orientação universitária, educação e pesquisa deveriam ser feitas conjuntamente e o aluno deveria ser ensinado a pensar por conta própria e a realizar pesquisas em química. O processo de ensino consistia na instrução dos iniciantes pelos alunos mais velhos, que também eram incentivados a trabalhar de forma independente. À exceção de reuniões periódicas (duas por semana) com os alunos, Liebig dava poucas aulas. Estas reuniões em geral ocorriam no próprio laboratório, com a presença de todos e os resultados e problemas encontrados eram discutidos em conjunto. A pesada carga horária <sup>(35)</sup> aliada a essa forma de trabalhar tornou o laboratório um valioso instrumento de socialização, incentivando também a criação de um

*Esprit de corps*. Liebig incentivava seus alunos a publicarem suas descobertas e dizia que “nada estimula mais o jovem pesquisador do que ver seu nome num periódico científico[...].meus alunos publicam suas pesquisas com seus próprios nomes, mesmo que eu tenha tido participação importante nelas <sup>(36)</sup>”. Para isso existia a revista *Annalen der Chemie und Pharmacie*, da qual Liebig era o editor <sup>(37)</sup>. Criava-se desta forma a figura do pesquisador profissional, que viria a ter um importante papel no desenvolvimento da indústria química da Alemanha e de outros países.

A quantidade de alunos que frequentaram os cursos de química em Giessen foi muito grande; estima-se que mais de 700 alunos tenham-nos frequentado e destes 140 vieram a ser químicos de renome <sup>(38)</sup>, tornando-se mais tarde também professores e difundindo o método. Ele foi se espalhando, primeiro em Göttingen com o colega de Liebig, Friedrich Wöhler, depois em outras universidades alemãs, atraindo estudantes da Alemanha e de todo o mundo, e acabou por tornar-se também um paradigma, sendo copiado por universidades em outros países.

Estes profissionais de pesquisa altamente qualificados foram responsáveis pelo desenvolvimento primeiro de produtos corantes sintéticos e, mais tarde, de fármacos e produtos químicos para fotografia, de elevado preço unitário e que levaram os fabricantes alemães desses produtos a uma incontestável liderança mundial na química durante quase um século até a 2ª Grande Guerra. Estes pesquisadores formados nas universidades alemãs foram contratados pelas empresas, que passaram a criar e manter suas próprias equipes de pesquisa, sem que seus pesquisadores cortassem os vínculos com suas universidades de origem. Os historiadores, em sua esmagadora maioria, são unânimes em afirmar que a hegemonia alemã na indústria química deveu-se ao seu empenho na formação e treinamento de pesquisadores e na relação simbiótica entre as universidades e a indústria de corantes sintéticos baseada no alcatrão de hulha <sup>(39)</sup>.

Por outro lado, uma característica marcante deste desenvolvimento na Alemanha foi a completa ausência do engenheiro químico e a presença de dois profissionais com perfis bastante diferenciados, tanto em termos de formação como de escopo de atividades. O ponto de vista predominante na indústria química alemã foi muito bem expresso pelo químico e

industrial Carl Duisberg (1861-1935), fundador e primeiro presidente da poderosa empresa *I.G.Farben*, quando disse:

“Em oposição a muitos dos meus amigos, eu me coloco no ponto de vista ...que o químico prescindia [da engenharia] como uma necessidade. Na minha opinião, nada é pior do que transformar um químico num ingénieur-chimiste, como é feito na França, ou engenheiro químico como é feito frequentemente na Inglaterra. O campo da química que o químico deve dominar é presentemente tão grande que é praticamente impossível para ele estudar ao mesmo tempo a mecânica que é a atividade específica do engenheiro. A divisão do trabalho é aqui absolutamente necessária. Eu deixo para o engenheiro e para o químico suas ciências respectivas, mas eu desejo que ambos trabalhem juntos”<sup>(40)</sup>.

De fato, neste modelo alemão, os dois profissionais trabalhavam juntos, mas não em termos iguais, estando, em qualquer organização, o engenheiro subordinado hierarquicamente ao químico. Enquanto na universidade a química era disciplina incluída no seu programa de ensino e pesquisa, a engenharia dele era excluída, por tratar-se de assunto de utilização imediata. A formação dos engenheiros era feita em *Technischen Hochschulen*, que possuíam *status* na sociedade germânica claramente inferior ao das universidades. Esta subordinação do engenheiro ao químico não era ditada só por essa diferença de *status*, mas principalmente pela maior importância do conhecimento de química orgânica do que o de engenharia mecânica para o sucesso daquele tipo de indústria, com processos em batelada, realizados em equipamentos industriais com dimensões não muito maiores do que aqueles onde foi realizado o desenvolvimento do produto. Ralph Landau (1916-2006), engenheiro químico e historiador norte-americano, resumiu bastante bem esta questão:

“A química sempre foi uma ciência régia e era de se esperar que os engenheiros recebessem ordens dos químicos sobre o projeto de plantas. Como na era dos corantes, os aumentos de escala [de equipamentos] eram em sua maior parte repetições das operações em batelada do laboratório, e os custos de produção não eram significativos em relação aos elevados preços de venda para aqueles novos produtos, não é surpresa que a engenharia fosse considerada uma serviçal da ciência e os químicos predominassem nos altos escalões e organizações de pesquisa da indústria química alemã”<sup>(41)</sup>.

A notável exceção foi o desenvolvimento pelos químicos alemães Fritz Haber (1868-1934) e Carl Bosch (1874-1940) do processo de síntese catalítica da amônia, a partir de nitrogênio e hidrogênio a alta pressão e temperatura e que o autor considera uma das mais importantes descobertas científicas do século XX, por ter possibilitado a produção de fertilizantes em larga escala. Na realidade, não pode ser de todo considerada uma exceção, já que Bosch possuía capacitação técnica nas duas áreas, pois formara-se em engenharia pela

*Technische Hochschule Charlottenburg* e em química pela Universidade de Leipzig. Seu perfil profissional se aproximava bastante daquele de um engenheiro químico; seus amplos conhecimentos em fundição e ciência dos materiais foram fundamentais para o sucesso do empreendimento.

Enquanto isso, por volta de 1850, a indústria química britânica exercia uma incontestável liderança no mundo. Ela estava voltada para a produção de enormes quantidades de apenas alguns produtos químicos inorgânicos utilizados principalmente na fabricação de diversos insumos, como alvejantes, mordentes e detergentes para a sua pujante indústria têxtil, motor da Revolução Industrial.

Este progresso não foi, como se poderia pensar, resultado de uma superioridade tecnológica britânica sobre os demais países. S.Russell Tailby (1917-2009), professor inglês de engenharia química, apontou que aquele progresso tinha surgido pela adoção bem sucedida de técnicas *ad hoc* <sup>(42)</sup>. Os resultados alcançados, porém, não provinham da aplicação sistemática do conhecimento científico e, muito menos constituíam um produto do sistema britânico de educação, aliás bem deficiente, já que em 1841, um terço dos homens e cerca da metade das mulheres assinaram sua certidão de casamento com uma cruz <sup>(43)</sup>.

As renomadas universidades inglesas de Cambridge e Oxford que, com sua tradição, poderiam ter modificado aquele quadro, simplesmente desprezaram e ignoraram a explosão do conhecimento científico e tecnológico que acontecia no início do século XIX no mundo, mais interessadas que estavam em formar quadros para o Estado e para o alto clero. Um exemplo da influência deletéria da religião no ensino superior de química na Inglaterra pode ser encontrado no episódio, ocorrido em 1845, quando o já famoso químico alemão Justus Liebig foi convidado por Charles Wheatstone (1802-1875) e Michael Faraday (1791-1867), para ocupar a cátedra de química no *King's College* da Universidade de Londres, pela morte do químico John Frederic Daniell (1791-1845). O convite foi abortado por Charles Blomfield (1786-1857), bispo de Londres, sob o argumento que um luterano não poderia ensinar em um estabelecimento de ensino anglicano! <sup>(44)</sup>

A postura daquelas renomadas instituições de ensino pode ser ainda melhor entendida através da resposta escrita por Mr. Edward Copleston, diretor do *Oriel College* da Universidade de Oxford, às críticas feitas pelo jornal *Edinburgh Review* sobre a ausência de aulas de laboratórios nas disciplinas de química:

“Nunca deixe-nos acreditar que o aperfeiçoamento das artes químicas, por mais que ele possa favorecer o aumento da riqueza da nação, possa desbancar o uso do laboratório intelectual, onde os sábios da Grécia exploraram os elementos escondidos dos quais consiste o homem.”<sup>(45)</sup>

No Reino Unido, a química era ensinada em termos informativos como parte de programa de divulgação da ciência, promovido pela *Royal Institution of Great Britain*, criada em 1799 pelo físico Benjamin Thompson (1753-1814) para a popularização das “artes mecânicas”. Na divulgação da química participaram com todo o empenho Humphry Davy (1778-1829)<sup>(46)</sup> e, em seguida, Michael Faraday (1791-1867)<sup>(47)</sup>. Ambos apresentaram, durante cerca de 50 anos, palestras semanais com demonstrações químicas, presenciadas por pessoas de diferentes idades e níveis sociais. Estas palestras públicas tinham grande afluência não só por se tratarem de cientistas de renome mundial, como por serem dotados de notável didática e carisma pessoal.

Na Grã-Bretanha, a química era também ensinada em faculdades de medicina, principalmente na Escócia, mas não estava institucionalizada no país como ocorria na França e na Alemanha, onde existiam centros de ensino e pesquisa de excelência. Preocupados com este atraso, alguns cientistas lançaram campanha de subscrição pública para a criação em 1845 do *Royal College of Chemistry* (RCC), ancestral do departamento de química do *Imperial College* e da própria instituição<sup>(48)</sup>. O príncipe-consorte Albert deu todo o apoio ao empreendimento e devido a sua origem alemã, convidou o químico Liebig para dirigir o estabelecimento, que declinou e indicou alguns de seus alunos, dentre os quais apenas August Wilhelm Hofmann(1818-1892) aceitou<sup>(49)</sup>.

Esta iniciativa procurou reproduzir, em pequena escala, em Londres, a cultura química em voga nas universidades alemãs. Como não podia deixar de ser, dada a inexistência do apoio institucional do meio acadêmico inglês, a instituição sempre lutou com dificuldades, com altos e baixos, e não formou uma expressiva quantidade de quadros. Mesmo assim, vários

deles tornaram-se importantes químicos. Um dos exemplos mais notórios foi o de William Henry Perkin (1838-1907), o pioneiro na produção industrial de corantes sintéticos.<sup>(50)(51)</sup>

Esta foi uma das poucas indústrias químicas inglesas que surgiram a partir de pesquisa de produto em laboratório. Simplesmente não havia pesquisa científica em química, nem pura nem aplicada, dedicando-se apenas ao ensino as poucas instituições criadas, no século XIX, por causa do imobilismo das universidades tradicionais, como o *University College* (1826) e o *King's College* (1829), que deram origem à Universidade de Londres, o *Owens College* (1851) em Manchester e o *Queen's College* (1857) em Liverpool, ambas importantes cidades industriais.

Na época da Exposição de Londres em 1851, Lyon Playfair, químico escocês que se aperfeiçoara com Liebig em Giessen, na Alemanha, um dos mais esclarecidos técnicos britânicos e membro da Comissão da Exposição, botou logo o dedo na ferida e fez uma importante constatação, apontando que :

“Uma rápida transição está ocorrendo na indústria; a matéria-prima, antigamente nossa principal vantagem sobre as nações, está sendo gradualmente equalizada em preço e disponibilizada para todos graças às melhorias de transporte: a indústria deverá no futuro ser decorrente não de uma competição entre vantagens locais, mas da competição do intelecto. Todas as nações europeias, exceto a Inglaterra reconheceram este fato”.<sup>(52)</sup>

Apesar dos esforços dos poucos cientistas que se desdobravam para mostrar a importância da ciência e de suas aplicações para a fabricação de produtos consumidos por todos, como sabão, vidro, papel, entre outros, a sociedade inglesa não depositava muita confiança na indústria química e nos químicos, como acontecia na França<sup>(53)</sup>, o que inclusive não motivava os jovens ingleses a frequentar cursos universitários de química, tal como ocorria na Alemanha<sup>(54)</sup>. Isto se somava aos vultosos prejuízos causados à população dos centros industriais que abrigavam as plantas químicas, como se pode depreender pelo manifesto contra o processo Leblanc em 1839:

“... o gás destas fábricas é de tal natureza nociva que cega todos dentro de sua esfera de influência e é igualmente prejudicial para a saúde e para a propriedade. A cobertura vegetal dos campos nas suas redondezas é calcinada, os jardins não fornecem frutos nem vegetais, muitas árvores florescentes converteram-se recentemente em secas estacas. O gado e as aves fenecem e morrem. Ele [o gás] mancha a mobília de nossas casas e quando estamos expostos a ele, o que é de ocorrência frequente, somos acometidos de tosses e dores de cabeça, tudo o que atribuímos ao processo Leblanc.”<sup>(55)</sup>

Apesar das evidências, o empresariado britânico nada fez. Anos e anos de absoluto domínio dos mercados mundiais com seus produtos só fizeram aumentar a sua arrogância que, aliada ao seu despreparo intelectual, impediu-lhe uma visão estratégica do seu negócio. Para eles, problemas ambientais representavam ameaças, ao invés de oportunidades e não só desprezaram a força da pressão popular como a possibilidade de outros desenvolverem processos mais baratos e menos poluentes. Entre 1860 e 1870, aconteceram dois fatos que abalaram os alicerces da sua indústria: a aprovação em 1863 pelo Parlamento do *Alkali Act*, a primeira lei anti-poluição do mundo, que determinava que 95% das emissões não poderiam ser despejadas no ambiente, devendo ser recicladas, e o aparecimento em 1861 do processo de fabricação de barrilha, utilizando a amônia como matéria-prima, desenvolvido pelo químico belga Ernest Solvay (1838-1922), o processo Solvay, que se mostrou muito mais econômico e menos poluente que o processo Leblanc já a partir de 1872.

Portanto, diferentemente do que se vira na Exposição Universal de Londres de 1851, os visitantes da Exposição de Paris de 1867 já puderam constatar que a supremacia industrial britânica tinha desaparecido e alguns países do continente e os Estados Unidos da América tinham-se convertido em sérios concorrentes. Este era o resultado do descaso com que os sucessivos governos e empresários britânicos, diferentemente daqueles países, tinham encarado a pesquisa científica e a formação de engenheiros e químicos. Na ocasião, um dos poucos químicos britânicos, o incansável Lyon Playfair enviou uma famosa carta publicada no jornal *The Times* de 29 de maio de 1867<sup>(56)</sup> cobrando providências do governo. Este criou uma Comissão para “levantar os procedimentos para fornecer instrução em ciência pura e aplicada às classes industriais<sup>(57)</sup>. Uma das conclusões do relatório confirmou que os diretores das empresas químicas não se interessavam por ciência e eram incapazes de pensar em termos científicos<sup>(58)</sup>.

Este movimento apresentou poucos resultados práticos. Um deles foi o da criação do *Institute of Chemistry* (atualmente *Royal Institute of Chemistry*) em 1871. Seu objetivo era a certificação profissional em química, através de exame, com *status* semelhante, por exemplo, ao da certificação em engenharia mecânica, emitida pela *Institution of Mechanical Engineers*, criada em 1824.

A questão do atraso tecnológico britânico incomodava cada vez mais os profissionais da área. A situação foi ainda mais agravada com o retorno dos profissionais alemães para seu país, que oferecia oportunidades de trabalho bem mais atraentes <sup>(59)</sup>, em termos pecuniários e condições de trabalho. Buscava-se criar um espaço profissional, uma sociedade, onde os problemas enfrentados pela indústria química britânica pudessem ser francamente discutidos e divulgados, preservando-se, é claro, segredos e patentes industriais.

Um dos profissionais mais motivados era George Davis (1850-1906), um engenheiro que trabalhava como *Alkali Inspector*, uma atividade do serviço público criada pelo *Alkali Act* para monitorar a qualidade dos despejos industriais, através de visitas de inspeção das operações nas plantas industriais. Exerceu sua atividade profissional nas *Midlands*, de onde era originário e também o principal pólo produtor químico do país. Ao longo de toda a sua carreira, as visitas diárias de Davis tinham-no levado através de muitas plantas químicas, às quais tinha livre acesso por força do seu cargo. Acabou por convencer-se da utilidade de um profissional, que ele denominou engenheiro químico, um engenheiro especializado em indústrias químicas.

No ano de 1880, ele tentou viabilizar a criação de uma profissão com este perfil e propôs a formação em Londres de uma sociedade para engenheiros químicos no Reino Unido, a *Society of Chemical Engineers*. Não foi bem sucedido e, segundo ele mesmo admitiu mais tarde em 1904 <sup>(60)</sup>, não havia massa de técnicos para sustentar tal sociedade. Sua visão parece também não ter sido compartilhada pelo empresariado, tendo ele relatado o seguinte comentário de um renomado fabricante, ouvido por acaso: “Eu não sabia até agora que existia um bicho desta espécie. Eu ouvi falar de engenheiros civis, engenheiros eletricitas, etc. mas nunca de um engenheiro químico. <sup>(61)</sup>”.

No mesmo ano aconteceu um encontro no *Owens College*, presidido pelo Prof. Henry Enfield Roscoe (1833-1915) ao qual compareceram experientes profissionais da indústria química. Na época, ele era um dos principais químicos do país; ex-aluno do químico alemão Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) na Universidade de Heidelberg, já realizara e publicara muitos trabalhos científicos. Esta importante liderança ajudou a viabilizar a criação em 1881 da *Society of Chemical Industry*; a primeira diretoria tinha Roscoe como presidente e Davis

com 1º secretário. Ele relatou que a primeira reunião da Sociedade contou com a adesão de 297 membros e listou a profissão pela qual os membros se qualificavam, sendo que 14 deles descreveram-se como *chemical engineers*<sup>(62)</sup>.

A primeira tentativa<sup>(63)</sup> de estabelecer um curso de engenharia química na Inglaterra, ocorreu em 1885 no *Central Technical College* (hoje *City and Guilds College*) em Londres e deveu-se ao químico orgânico Henry Edward Armstrong (1848-1937), que também estudara na Alemanha, especificamente na Universidade de Leipzig no período de 1867 a 1870. O curso teria a duração de três anos com diplomação em engenharia química. Ele propôs um curso balanceado de uma gama de assuntos, ao invés da integração mais estreita da engenharia convencional, com química e física, mas não teve sucesso na implantação do curso.

O debate enriqueceu-se ainda mais com a palestra proferida<sup>(64)</sup> em 1886 na *Society of Chemical Industry* por Ivan Leivstein (1845-1916). Tratava-se agora do depoimento de um empresário da indústria química. Este berlinense estudara química na Universidade de Berlim, mas mesmo sem terminar o curso emigrou para a Inglaterra em 1865, onde acabou por dedicar-se a empreendimentos químicos, primeiro uma fábrica de cerveja (Wrexham) e depois uma fábrica de corantes, que veio a originar a divisão de corantes da poderosa *Imperial Chemical Industries*.

O tema da sua palestra foi o sucesso da indústria alemã de corantes sintéticos que àquela altura já atendia a  $\frac{3}{4}$  da demanda mundial e os meios de que dispunha a indústria britânica (inclusive a sua) para competir. De uma forma bastante objetiva, ele definiu o trabalho da engenharia química como sendo “a conversão de processos de laboratório em processos industriais” e argumentou que para ele não era apenas necessário que as empresas tivessem engenheiros químicos em seus quadros, mas “seria desejável que fossem anexados aos nossos laboratórios de química laboratórios de engenharia onde todos os tipos de equipamentos possam ser projetados e construídos e a conversão de laboratórios de processo em laboratórios industriais práticos possa ser efetuada.” Ele foi ainda mais longe ao sugerir a necessidade de estabelecimentos de engenharia química que pudessem projetar e fabricar equipamentos para as indústrias de processos.

Ele, em seguida, tocou em um ponto nevrálgico e fundamental para o desenvolvimento da indústria inglesa em bases permanentes. Tanto ele como Roscoe estavam impressionados com a quantidade e qualidade da mão-de-obra utilizada na indústria química alemã. Roscoe acreditava que o sucesso da indústria alemã decorria em grande parte do reconhecimento pelo empresariado do valor do treinamento científico expresso nos altos salários pagos aos químicos.

Diferentemente, na Inglaterra, a remuneração dos químicos era muito baixa, sendo quase equivalente à dos trabalhadores braçais. Aquela situação apontada por eles não foi levada a sério na Inglaterra e, portanto, não foi surpresa constatar que, em 1900 a Alemanha tivesse 4.000 químicos atuando na indústria enquanto no mesmo ano na Inglaterra existiam cerca de 550, a maioria dos quais voltada para atividades didáticas <sup>(65)</sup>.

Em 1884, Davis tornou-se consultor independente, aplicando nessa atividade os conhecimentos sobre a indústria química britânica por ele adquiridos ao longo dos anos, procurando ao mesmo tempo sistematizá-los. Como resultado e, provavelmente incentivado por Roscoe, ele organizou um conjunto de 12 conferências em engenharia química, por ele apresentadas na *Manchester Technical School*, à qual Leinsteim e Roscoe estavam ligados. Naquelas aulas, apresentou os processos químicos como sendo constituídos de uma série de operações básicas. Ele afirmou que “os processos químicos podem ser encarados como combinações ou sequências de um número comparativamente pequeno de procedimentos.” Estes procedimentos ou operações individuais, mais tarde chamadas operações unitárias, são comuns a vários processos químicos. Davis explorou estas operações empiricamente e apresentou as práticas operacionais então vigentes na indústria química britânica.

Mais uma vez foi mal interpretado. Alguns acharam que, por causa disso, aquelas conferências serviam para compartilhar com o resto do mundo o *know-how* inglês, fornecido pelos fabricantes a Davis para o cumprimento da lei. Um deles observou de forma descontente: “Está tudo muito bem quando Davis (editor do jornal *Chemical Trade Journal*) após ter-lhe sido permitido o ingresso em todas as plantas químicas no país, venha agora a dar

conferências sobre elas”. A esta observação que o acusava de práticas que feriam a ética profissional, Davis replicou:

“A ciência da engenharia química não consiste em apregoar segredos comerciais. Se um engenheiro químico fosse flagrado levando os processos e seus detalhes de um fabricante para outro sua reputação profissional cedo terminaria.”<sup>(66)</sup>

Muitas das lições foram publicadas no *Chemical Trade Journal* durante o ano de 1887, mas a série completa das conferências só apareceu em 1901 quando Davis juntou-as em um livro que chamou de *Handbook of Chemical Engineering*. O livro teve uma 2ª edição revista e ampliada. Hoje reconhece-se seu valor, porque o livro apresentava de forma pioneira o conceito de operações unitárias, chamando a atenção para o seu valor didático, mas na época isto não aconteceu e Davis não conseguiu implantar um curso de engenharia química .

Embora não tenham tido grande repercussão no Reino Unido, as idéias de Davis parecem ter motivado profissionais de química do outro lado do Atlântico<sup>(67)</sup> , em um país em grande ritmo de desenvolvimento, onde já se fazia sentir com bastante realidade a necessidade da engenharia química. Os Estados Unidos da América já reuniam muitas condições culturais, educacionais e industriais estabelecidas previamente para permitir a deflagração de um processo de criação formal de um curso de engenharia química.

No ano de 1831<sup>(68)</sup>, dois aristocratas franceses Alexis de Tocqueville (1805-1859) e Gustave de Beaumont (1802-1866) percorreram os Estados Unidos da América para conhecer a democracia norte-americana e captar a essência daquela jovem república. Estiveram no Michigan, em Nova Orleans, mas a maior parte parte do tempo permaneceram em Boston, Nova York e Filadélfia. Conviveram com muitos norte-americanos, desde pessoas muito simples moradoras do interior até as camadas mais influentes e intelectualizadas do país. Alexis de Tocqueville registrou suas impressões no livro *De la Démocratie en Amérique* (1848) e dele podem ser extraídos alguns trechos para melhor conhecer as características culturais norte-americanas que ensejaram a implantação bem sucedida do ensino de engenharia naquele país. Ele observou que nos Estados Unidos da América eram valorizados os aspectos práticos da ciência em detrimento do estudo das teorias científicas que era, segundo ele, bastante deficiente no país. Escreveu:

“Na América a porção puramente prática das ciências é admiravelmente compreendida e atenção cuidadosa é dispensada à porção teórica imediatamente necessária à aplicação;

neste aspecto os americanos sempre demonstram uma capacidade mental clara, livre, original, fecunda, mas dificilmente se encontrará uma pessoa nos Estados Unidos que se dedique à porção essencialmente teórica e abstrata dos conhecimentos humanos.”<sup>(69)</sup>

Mais adiante, ele acrescentou que :

[... todo método novo que leve a um caminho mais curto para a riqueza, toda máquina que abrevie o trabalho, todo instrumento que diminua os custos de produção, toda descoberta que facilite os prazeres e os aumente, parece [para este povo] o mais magnífico esforço da inteligência humana. É principalmente por este lado que os povos democráticos se ligam às ciências, as compreendem e as honram...”<sup>(70)</sup>

E concluiu:

“Pode-se facilmente conceber que em uma comunidade organizada desta maneira, a mente humana seja insensivelmente levada a negligenciar a teoria, e que ela seja, ao contrário, empurrada com uma energia sem paralelo em direção à aplicação [da ciência], ou pelo menos àquela porção da ciência teórica que seja necessária para aqueles que realizam tais aplicações.”<sup>(71)</sup>

Por outro lado, especialistas britânicos em mecânica que visitaram os Estados Unidos da América na década de 1850 relataram, algo atemorizados a existência do “Sistema Americano de Manufaturas” envolvendo o uso de sequências de ferramentas altamente especializadas e partes componentes de alta precisão para a produção de grandes volumes de produtos finais padronizados<sup>(72)</sup>. Desde aquela época então já existia uma capacitação norte-americana em projeto e fabricação mecânica, que seria de fundamental importância para o estabelecimento e desenvolvimento da engenharia química norte-americana.

Dentro deste espírito, muitos estados norte-americanos já intentavam implantar em suas universidades o ensino de ciências aplicadas. Um exemplo disso foi o trecho do discurso de Henry Philip Tappan (1805-1881) no dia 21 de dezembro de 1852 ao assumir o cargo de Presidente da Universidade de Michigan, criado pela nova Constituição estadual de 1850<sup>(73)</sup>:

“Com este objetivo, propomos estabelecer um curso científico em paralelo com o curso clássico. Neste curso científico um estudo mais ampliado de matemática substituirá o grego e o latim. Estará nele compreendido, além de outros ramos, engenharia civil, astronomia com o uso de observatório e aplicação da química e outras ciências à agricultura e artes industriais, em geral.”

Um grande impulso na educação superior norte-americana foi dado pelo *Morrill Act* de 1862, lei também conhecida como *Land Grant College Act*. O objetivo desta lei, proposta

pelo senador Justin Smith Morrill (1810-1898), foi o de conceder terras para o estabelecimento de instituições, em cada estado, voltadas para a educação em agricultura, economia doméstica, artes mecânicas e outras profissões de natureza prática. A lei foi assinada pelo presidente Abraham Lincoln (1809-1865) no dia 2 de julho de 1862, em plena Guerra de Secessão (1861-1865). Essa lei teve uma profunda influência no desenvolvimento da engenharia nos Estados Unidos da América, pois se em 1840 existiam naquele país apenas duas escolas de engenharia, a *Military Academy of West Point* (1802) e a *Rensselaer School* (1824), hoje *Rensselaer Polytechnic Institute*, o número de escolas de engenharia pulou de 6 para 70 em decorrência da aplicação daquela lei <sup>(74)</sup>.

No que se refere à engenharia química, seu ensino iniciou-se nos Estados Unidos da América em 1888, no Departamento de Química do *Massachusetts Institute of Technology* (M.I.T.) em 1888, localizado em Cambridge, Massachusetts. O curso foi organizado pelo professor Lewis Mills Norton (1855-1893), professor de química orgânica e química industrial e doutor em química em 1879 pela Universidade de Göttingen. O curso denominado Curso X (Course Ten) era essencialmente um curso de engenharia mecânica com aulas de química industrial <sup>(75)</sup> a partir de notas de aula daquele professor sobre a prática de química industrial na Alemanha <sup>(76)</sup>. Como o catálogo do curso de 1888 o descrevia, este curso estava sendo forjado “para atender às necessidades dos estudantes que desejam um treinamento geral em engenharia mecânica e ao mesmo tempo devotar uma parte do seu tempo ao estudo das aplicações da química às artes, especialmente aqueles problemas de engenharia relativos ao uso e fabricação de produtos químicos” <sup>(77)</sup>.

As aulas de química industrial incluíam uma breve discussão do que hoje é conhecido como operações unitárias, sendo que em 1891 foram estabelecidas aulas de laboratório para o curso de química aplicada <sup>(78)</sup>. Mesmo após a morte do Prof. Norton em 1893, o curso prosseguiu, cada vez mais popular, primeiro sob a liderança do Prof. Frank Drown e a partir de 1895 pelo Prof. Frank H. Thorpe (1864-1932), que tinha recebido seu B.Sc. do M.I.T. apenas quatro anos antes e um doutorado da Universidade de Heidelberg em 1893 <sup>(79)</sup>. Ele publicou em 1898 seu famoso livro *Outlines of Industrial Chemistry*, que muitos autores norte-americanos consideram como sendo o primeiro compêndio em engenharia química do mundo. Dentre eles, o professor de engenharia química Nikolaos A. Peppas (n. 1948) apontou, em seu livro *One Hundred Years of Chemical Engineering* (1989) <sup>(80)</sup> que o termo *Química*

*Industrial* que servia no livro “[... para descrever em grande parte os processos aplicados na produção de produtos químicos estaria fortemente associado com a engenharia química nos 50 anos seguintes..]”<sup>(81)</sup>. Neste caso, o livro do Prof. Thorpe não foi o primeiro livro de química industrial (ou de engenharia química), já que nesta linha haviam sido publicados, durante o século XIX, muitos outros por autores alemães e franceses, na esteira do primeiro deles, o *Handbuch der technischen Chemie* [Manual de Química Industrial], publicado na Alemanha em 1795, por Johann Friedrich Gmelin (1748-1804).

Outra importante figura ligada ao curso de engenharia química do *Massachusetts Institute of Technology* foi Arthur A. Noyes (1866-1936). Após obter um M.Sc. no M.I.T. (1887) e um doutorado em química na Universidade de Leipzig com Wilhelm Ostwald (1857-1932), em 1890, ele implantou um Laboratório de Pesquisa em Físico-Química em 1903<sup>(82)</sup>. Desta forma, a físico-química foi introduzida na grade curricular dos cursos de engenharia química. Noyes, após mais alguns anos no MIT mudou-se para Pasadena na Califórnia em 1913 para transformar o *Throop College* no famoso *California Institute of Technology* (CALTECH)<sup>(83)</sup>.

Em 1903, William H. Walker (1869-1935) largou sua posição como consultor na empresa Arthur D. Little, Inc, para responsabilizar-se pelo ensino de engenharia química no *Massachusetts Institute of Technology*<sup>(84)</sup>. William Walker, que tinha recebido seu B.Sc. em química pela *Pennsylvania State University* e doutorado em química orgânica em 1892 na Universidade de Göttingen com Otto Wallach (1847-1931)<sup>(85)</sup>, que foi Prêmio Nobel em 1910), viu a importância de tal laboratório em pesquisa química e estabeleceu em 1908 o Laboratório de Pesquisa em Química Aplicada<sup>(86)</sup>. Ele fez profundas mudanças no ensino daquela instituição, pela utilização intensa dos conceitos de operações unitárias, denominação criada em 1913 pela ex-aluno Arthur D. Little (1863-1935) para aquelas operações básicas que compõem uma variedade de processos industriais, apontadas pelo engenheiro inglês Davis. Foi a partir dessas mudanças curriculares e nas próprias instalações, que a profissão de engenharia química pode ser claramente definida.

A partir de 1910, ele teve a colaboração prestimosa de Warren K. Lewis (1882-1975), graduado em engenharia química do MIT em 1905, após o retorno deste da Universidade de Breslau, onde teria estudado com Richard Abegg (?-1911)<sup>(87)</sup>, doutorando-se em química em

1908. Em 1920, a engenharia química que, até então, constituía uma divisão do departamento de Química do *Massachusetts Institute of Technology* passou a ser um departamento em separado, tendo o Prof. Warren K. Lewis como chefe <sup>(88)</sup>. Por esta época, os professores Lewis, Walker e William McAdams, junto com alguns alunos, passaram um verão na casa do Prof. Walker no Maine. Lá eles criaram o núcleo do livro *Principles of Chemical Engineering*, o clássico livro-texto de 1923, onde eram quantificadas as operações unitárias, fornecendo assim aos engenheiros ferramentas para analisar processos químicos <sup>(89)</sup>.

Portanto, o *Massachusetts Institute of Technology* implantou o primeiro curso de engenharia química de quatro anos nos Estados Unidos da América <sup>(90)</sup>. Logo, outras universidades norte-americanas seguiriam o seu exemplo. A *University of Pennsylvania* (1892), a *Tulane University* (1894) e a *University of Michigan* (1898) também criaram cursos de engenharia química de quatro anos de duração como parte do seu Departamento de Química <sup>(91)</sup>.

Vale a pena conferir a documentação primária produzida pelas instituições que explicita os objetivos do curso e a grade curricular do curso de engenharia química que se implantava em cada uma delas. Por exemplo, no Boletim da *University of Pennsylvania*, relativa ao período 1892-1893, informava-se que <sup>(92)</sup> “o curso foi organizado com a visão de permitir aos estudantes de química se familiarizarem com os assuntos de mecânica a tal ponto que eles possam superar as muitas dificuldades que constantemente se apresentam àqueles envolvidos na ampliação das aplicações da química”. E prosseguiu “Os estudos de química introduzidos neste curso não só fornecerão ao estudante um conhecimento abrangente dos princípios fundamentais da ciência química como também lhe fornecerão um adestramento completo na análise e na preparação de produtos inorgânicos e orgânicos.” A organização do curso previu para os primeiros anos de estudo a formação básica em química e mecânica “tão necessária para a compreensão dos mecanismos envolvidos nas aplicações da química”, deixando para o último ano a “análise técnica e química aplicada”. Preservando a cultura do país, era informado que “o curso pretende ser prático” e que “será dada preferência aos métodos de laboratório”. Eram também previstas excursões frequentes a plantas próximas, “para se estudar processos na prática em operação e examinar em detalhe os equipamentos mecânicos em uso”. Por fim, informava-se que o título a ser conferido ao final do curso seria o de Bacharel em Engenharia Química e que, três anos após a graduação, os bacharéis em ciência

que tivessem mostrado acentuado progresso na sua profissão e que apresentassem uma tese satisfatória receberiam o título de Engenheiro Químico.

No programa de estudos que constava do mesmo Boletim, estavam previstas as horas dedicadas às diversas disciplinas que seriam lecionadas nos quatro anos letivos como se segue <sup>(93)</sup>. No primeiro ano, os estudantes frequentariam aulas de Inglês I – retórica, Matemática 6 – trigonometria (1º semestre), Matemática 2 – álgebra (2º semestre), Física 1-introdução (1º semestre), Física 4 – energia e som (2º semestre), Química I – química inorgânica geral-trabalho em laboratório com palestras, Engenharia mecânica 7 – cinemática, combinações elementares, polias e correias, transmissão, engrenagens (2º semestre), Engenharia mecânica 12 – trabalho em oficina, com treinamento manual em madeira e ferro (durante o ano inteiro), Engenharia mecânica 4-desenho – construção e projeção geométrica, Engenharia mecânica 5-a máquina a vapor, Língua estrangeira, que poderia ser escolhida entre Francês ou Alemão.

No segundo ano, estudava-se Literatura inglesa I, Inglês I – redação, Matemática II – geometria analítica, Matemática 15 – cálculo diferencial e integral, Física - calor e luz, Física 6 – eletricidade e magnetismo, Química 2 – química analítica-prática em laboratório e palestra em análise qualitativa, Engenharia mecânica 23- gráficos, Engenharia mecânica 1- estática, Engenharia mecânica 12 – trabalho em oficina, , Língua estrangeira que poderia ser escolhida entre Francês ou Alemão.

No terceiro, eram ensinados Química 4- química analítica - prática em laboratório e palestras em análise gravimétrica e volumétrica, análise de gases, análise de minérios e ligas, Química 6 – química orgânica – aulas e preparações em laboratório de produtos orgânicos, Física 9 – física experimental, Física 8-trabalho em laboratório, Metalurgia I – processos metalúrgicos, Engenharia mecânica I- estática, Engenharia mecânica II- hidrostática e hidráulica, Engenharia mecânica 92 – caldeiras a vapor, Engenharia mecânica II- eletricidade, Engenharia mecânica 154 e, 21 – laboratório de mecânica e de eletricidade, Matemática 16-cálculo

Finalmente no quarto ano, eram lecionados Química 5 – química aplicada-palestras com revisões e excursões a plantas químicas, Química 9- métodos selecionados de química

industrial, estudos experimentais em química inorgânica e orgânica aplicada, Engenharia mecânica 8- máquina a vapor, Engenharia mecânica 14 – termodinâmica , Engenharia mecânica 20-eletrodinâmica, Engenharia mecânica 21- eletrodinâmica - prática em laboratório, Engenharia mecânica 17- projeto de máquinas.

Nos boletins dos anos seguintes, encontram-se outras informações. Por exemplo, no Boletim relativo ao período 1893-1894, informa-se que os requisitos para admissão a esse curso de engenharia química são Inglês, História, Matemática (incluindo Aritmética, Álgebra, Geometria Plana e Espacial, Trigonometria Plana), Física e Alemão ou Francês <sup>(94)</sup> . No Boletim relativo ao período 1895-1896, informa-se que no quarto ano, foram adicionadas as disciplinas de Eletroquímica, com prática em laboratório e palestras e Legislação e Prática de Negócios <sup>(95)</sup> .

Já a decisão para a implantação de um curso de engenharia química na *University of Michigan* data de 22 de abril de 1898 e o programa aprovado no *Board of Regents* daquela universidade constava de Língua Estrangeira (Francês ou Alemão), Inglês, Matemática, Física, Desenho, Prática em oficina, Metalurgia, Física (laboratório), Levantamento topográfico, Engenharia mecânica (Mecanismos, Dinâmica da máquinas, Máquinas e caldeiras a vapor, Máquinas hidráulicas), Engenharia elétrica (dínamos), Química (Análise qualitativa, Análise quantitativa, Análise quantitativa avançada, Orgânica, Orgânica-preparações, Análise de gases, Tecnologia química, Tecnologia orgânica, Tópicos especiais). <sup>(96)</sup>

Chama a atenção a grande similaridade entre as grades curriculares dos cursos de engenharia química daquelas universidades na época da sua implantação. Na ausência de informações sobre os cursos de engenharia química no *Massachusetts Institute of Technology* e na *Tulane University*, é razoável supor que fossem equivalentes às grades curriculares das outras universidades. Da mesma forma, é surpreendente a semelhança entre as grades curriculares daqueles pioneiros cursos de engenharia química norte-americanos implantados no final do século XIX e aquele da *École Centrale des Arts et Manufactures*, criado por volta de 1830, mesmo levando-se em consideração a presença certas disciplinas mais modernas nas

escolas norte-americanas e ausentes na francesa, por força do desenvolvimento científico que ocorreu no período.

Os engenheiros químicos norte-americanos consideram que a profissão de engenharia química tenha-se estruturado nos anos oitenta do século XIX, seja através dos esforços do inglês Davis seja através do estabelecimento do curso pioneiro de engenharia química no Departamento de Química do *Massachusetts Institute of Technology* <sup>(97)</sup>. Um dos exemplos desta forma de pensar foi a organização pela *American Chemical Society* de um simpósio internacional de história da engenharia química. Este simpósio fez parte do 108º Encontro daquela sociedade que aconteceu entre 24 e 29 de agosto de 1980 em Las Vegas, Estado de Nevada nos Estados Unidos da América <sup>(98)</sup>.

Adepto desta crença, Sir Harold Hartley (1878-1972), químico britânico, que tinha sido presidente da *Institution of Chemical Engineers* do Reino Unido, estabeleceu a origem do nome “engenheiro químico” em 1880, da seguinte forma:

“A partir da sua experiência em plantas químicas, tanto os químicos com uma aptidão inata para a engenharia como engenheiros com um gosto pela química tornaram-se engenheiros químicos sem disso se aperceberem e até mesmo sem desejarem admitir o fato.” <sup>(99)</sup>

Pode-se afirmar com base nos dados e informações apresentados neste trabalho que a prioridade na criação de cursos de engenharia química no mundo coube à França, através da *École Centrale des Arts et Manufactures* e não à Inglaterra ou aos Estados Unidos da América. A prioridade reivindicada pelos norte-americanos é justa se o curso pioneiro do *Massachusetts Institute of Technology* for considerado como o primeiro curso de engenharia química nos Estados Unidos ou no continente ou o mais antigo curso de engenharia química em língua inglesa no mundo ainda em funcionamento. Ele pode ser considerado, no máximo, como o primeiro curso de engenharia química com este nome no mundo, porque o pioneiro curso da *École Centrale des Arts et Manufactures* tinha outro nome...

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) No original: “What’s in a name? That which we call a rose by other name would smell as sweet.” *Romeo and Juliet*- Scene II Act II – Shakespeare, W. – 1954, p. 772

(2) Sprague de Camp. – 1974, p.1

(3) A Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho apresenta tanto uma lista de indústrias como as atividades desempenhadas pelos engenheiros químicos. <http://www.mtecbo.gov.br>. Código profissional:2145. Consulta em 12 de janeiro de 2005

(4) Shreve, Norris – 1939, p.1

(5) [www.aiche.org/about/constitution.htm](http://www.aiche.org/about/constitution.htm)-Consulta em 17 de janeiro de 2005

(6) Porto, L. M. – 2000 – *A Evolução da Engenharia Química – Perspectivas e Novos Desafios* - Trabalho apresentado na Palestra de Abertura do X CONEEQ – Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Química, realizado em Florianópolis (SC) de 30/01 a 6/2/2000

(7) Silverberg, P. e Ondrey, G. – 2000, p.33

(8) Sharifi, F. – 2002, p.1-2

(9) O termo é tradução de *chemical process design*. Abrange todas as atividades técnicas envolvidas na realização de um processo químico em escala comercial desde sua concepção em escala de bancada no laboratório.

(10) Hougen, O.A. e Watson, K. W. – 1943, p.v

(11) Filgueiras, C.A.L. – 2002, p.13

(12) Ihde, A.J. – 1984, p.4

(13) Os livros mais conhecidos são *Ein Nützliches Bergbüchlein* (1505) [Um Pequeno Livro Útil de Mineração] de Ullrich Rühlein von Kalbe (?-1523), *Probierbüchlein* (1518) [Pequeno Livro sobre Ensaios], de autor desconhecido, *De la pirotechnia* (1540) de Vannoccio Biringuccio (1480-1539), *Beschreibung Allerfürneistenmisten mineralischen Ertzt und Bergwerksarten* (1574) [Descrição dos minérios de metais preciosos e a arte de sua lavra] de Lazarus Ercker (1530-1593). O mais famoso deles foi *De Re Metallica* [Sobre metais], de 1556, escrito em latim por Georg Bauer (1494-1555) ou Giorgius Agricola. A versão em alemão foi publicada em 1558.

(14) Os livros pioneiros foram *Alchemia* (1597) e *Commentaria Alchymia* (1606) de autoria de Andreas Libavius (Libavius) (~1550-1616).

(15) Para o historiador da ciência inglês William Brock (n.1936) o papel destes livros foi tão importante que “por volta de 1675, quando Nicolas Lemery publicou seu *Cours de Chimie* [1675], já se havia estabelecido firmemente uma tradição de compêndios como parte de uma didática química e que contribuiu consideravelmente no estabelecimento da química como disciplina”. Brock, W.H. – 2000, p.47

(16) Foram todos escritos por Johann Beckmann (1759-1811), naturalista e economista alemão, que criou a disciplina de tecnologia (ele foi o criador do vocábulo) no curso de cameralística na Universidade de Göttingen. Os livros mais conhecidos são *Anleitung zur Technologie* (1776), [Introdução à Tecnologia] e *Entwurf einer allgemeinen Technologie* (1806) [Esboço de uma Tecnologia Geral].

(17) O primeiro compêndio de tecnologia química, isto é, de química aplicada à indústria foi *Handbuch der technischen Chemie* [Manual de Química Industrial], publicado na Alemanha em 1795. Seu autor foi Johann Friedrich Gmelin (1748-1804). Maar, J. H. – 2000, p.711.

(18) Debus, A. G. – 1991, p.38

(19)Freudenberg, K. – 1957, p. 181

(20)Em Freiberg, lecionaram Abraham Gottlob Werner (1749-1818), famoso mineralogista e Wilhelm August Lampadius (1772-1842), físico e construtor da primeira lâmpada a gás. Foram alunos, entre outros, Alexander von Humboldt (1769-1859) e Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832).

(21) José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), estadista e cientista natural de Santos (SP) e Manuel Ferreira da Camara Bittencourt e Sá (1762-1835), o Intendente Câmara, naturalista, empresário e político mineiro.

(22) A jazida foi descoberta em 938. A mina veio a tornar-se a mais importante fonte de prata, chumbo e cobre na Europa Central e esteve em operação até 1987.

(23)La Grande Encyclopédie – Tomo XV, p. 400

(24) Beer, J.J. – 1959, p.157

(25)Meyer, H. – *A escola superior entre discussão e reforma: alguns aspectos teórico-conceituais sobre a escola superior alemã e sobre as escolas superiores em geral* in AFEBA – 2008, p. 34

(26)Ben-David, J. – 1974, p. 162-163

(27)Oesper, R.O. – 1927 - p. 1465-1466

(28) Ele estagiou com Vauquelin, Thénard, Gay-Lussac, Laplace, Cuvier, Arago, Biot. Maar, J.H. – 2006, p. 1131

(29) Esta nomeação contou com a colaboração de Alexander von Humboldt (1769-1859) que o recomendou junto ao Grão-Duque de Hessen-Darmstadt para uma carreira acadêmica. Humboldt era o embaixador da Prússia na França, na época do estágio de Liebig e ficou impressionado com o talento do jovem químico. Brock, W.H., 2000, p.202

(30) Maar, J.H. – 2006, p. 1131

(31)Brock, W.H., 2000, p.203

(32)Ibid

(33) Ihde, A.J. – 1984, p. 262

(34) Oesper, R.O. – 1927 - p. 1472

(35) O plano semanal de estudos de Eben N. Horsfold (1846) mostra que existiam atividades de segunda-feira a sábado das 6:00 às 22:30, com intervalos das 12:00 às 15:00, e “para um passeio (promenade) das 18:30 às 20:00. As matérias envolviam Análise com o maçarico, Análise Qualitativa e Quantitativa, Cristalografia, Química Experimental, Química Inorgânica, Química Tecnológica e Econômica. A ida à igreja no domingo fazia parte das atividades. Maar, J.H. – 2006, p.1132

(36)Ibid

- (37) Brock, W.H., 2000, p.203
- (38) Maar, J.H. – 2006, p.1134
- (39) Rosenberg, N. – Technological Change in Chemicals: The Role of University-Industry Relations in Arora,A.;Landau, R.;Rosenberg, N. - 1998
- (40) Guedon, J.C. – Conceptual and Institutional Obstacles to the Emergence of Unit Operations in Europe in Furter, W. – 1980
- (41) Landau, R. - 1997
- (42) Tailby, S.R. – Early Chemical Engineering Education in Britain – in Furter,W.F. – 1982, p.70
- (43)Ibid
- (44)Brock, W.H. – 1997, p.105
- (45) Gay, H. – 1997 , p.154
- (46)Kauffman, G.B. – 1996 , p.9-11
- (47)Kauffman, G.B. – 1996, p.11-15
- (48)<http://www.ch.ic.ac.uk/heritage/history.html>. Consulta em 20/2/2005
- (49) Brock, W.H. – 1997, p.104
- (50) Perkin descobriu o corante sintético malveína (púrpura de anilina) por acidente ao tentar produzir quinino ( $C_{20}H_{24}N_2O_2$ ) pela oxidação da alitoluidina ( $C_{10}H_{12}N$ ). Apesar da opinião contrária de Hofmann, Perkin criou a empresa *Perkin&Sons* com seu pai e irmão para produzir o corante em uma planta que iniciou a produção em 1857. Na Royal Exhibition de 1862, a Rainha Victoria usou um vestido tingido com o corante. Ihde, A.J. -1964, p.455
- (51) Em 1874, ele vendeu seu negócio para Brooke, Simpson and Spiller. Após sucessivas fusões, a empresa hoje opera com o nome de Zeneca.
- (52)Auerbach, J.– 1999, p.124
- (53) Bensaude-Vincent,B.;Stengers, I. – 2001, p. 125-126
- (54) Oesper, R.O. – 1927 - p. 1471
- (55) [http://www.cems.umn.edu/~aiche\\_ug/history/h\\_1888.html](http://www.cems.umn.edu/~aiche_ug/history/h_1888.html) - Consulta em 18 de abril de 2000
- (56)Tailby, S.R. – 1982 in Furter,W.F. – 1982, p..96
- (57)Tailby, S.R. – 1982 in Furter,W.F. – 1982, p..73

- (58) Tailby, S.R. – 1982 in Furter, W.F. – 1982, p.69
- (59) Ihde, A. J.- 1984, p.459
- (60) Davis, G.E. – 1904 – A Handbook of Chemical Engineering – 2nd. Edition – 2 vols. – Davis Bros. Ltd. – Manchester
- (61) Davis, G. E.-The Chemical Trade Journal 306 (May19,1888) in Hougen, O.A. – 1971, p. 92
- (62) Morton, F. – 1980 – A short history of chemical engineering in the North-West of England in Furter – 1982, p.20
- (63) Newitt, D.M. – 1953 – Trans.Inst.Chem.Engrs. 33:400 citado por Morton, F. – 1982 –in Furter -1982, p.21
- (64) Morton, F.– 1982 – in Furter – 1982, p.21
- (65) Ibid.
- (66) Davis, G. E.-The Chemical Trade Journal 306 (May12,1888) in Hougen, O.A. – 1971, p. 92
- (67) History of Chemical Engineering at MIT. Disponível em <http://web.mit.edu/CHEME/about/history.html>. Consulta em 26 de novembro de 2009
- (68) <http://www.tocqueville.org/chap4.htm>. Consulta em 18 de novembro de 2009
- (69) Tocqueville, A. –Vol. III -1848, p. 81.
- (70) Tocqueville, A. – Vol. III -1848, p. 87
- (71) Ibid
- (72) Rosenberg, N. – 1998 in Arora, A.; Landau, R.; Rosenberg, N. – 1998, p.198
- (73) Tappan, H.P. – 1852, p.40
- (74) Kirby R.S.; Washington, S.; Darling, A.B.; Kilgour, F.G. – 1990, p.328
- (75) Hougen, O.A. – 1977, p.94
- (76) Peppas, N. – 1989, p. 3
- (77) History of Chemical Engineering at MIT. Disponível em <http://web.mit.edu/CHEME/about/history.html>. Consulta em 26 de novembro de 2009
- (78) Hougen, O.A. – 1977, p.94
- (79) Peppas, N. – 1989, p. 3

(80)Ibid

(81) Somente após a reforma radical da análise de problemas de engenharia química introduzida, entre outros, por Neal R. Amundson e Rutherford Aris em meados dos anos 1950 na Universidade de Minnesota e por B.Robert Bird, Warren E.Stewart e Edwin N.Lightfoot na Universidade de Wisconsin, a química industrial foi claramente separada dos principais objetivos da engenharia química. Ibidem

(82)Peppas, N. – 1989,p. 5

(83)Peppas, N. – 1989,p. 7

(84)Chemical Achievers: Arthur D. Little, Willian H. Walker and Warren K. Lewis. Disponível em <http://www.chemheritage.org/classroom/chemach/engineering/little-walker.html>. Consulta em 26 de novembro de 2009

(85) Ibid

(86)Peppas, N. – 1989,p. 5

(87) Richard Abegg (1869-1911), químico alemão que foi aluno de August W. von Hoffmann.

(88) Hougen, O.A. – 1977,p.94

(89)Truscott, M.M. – 1982 – Unit Operations in the Chemical Industry: An American Innovation in Modern Chemical Engineering in Furter,W.F. (ed.) – 1982, p.7

(90)Peppas, N. – 1989, p. 5

(91) Hougen, O.A. – 1977, p.93

(92) University of Pennsylvania – 1892-1893, p. 136

(93) University of Pennsylvania – 1892-1893, p. 134-135

(94) University of Pennsylvania – 1893-1894, p. 153

(95) University of Pennsylvania – 1895-1896, p. 135

(96) Wilkes, J.O. (org.) – 2002 , p. 33-34

(97)Furter, W. F. – 1982 in Furter, W.F. – 1982, p.v

(98) Os anais desse simpósio constituem o livro *A Century of Chemical Engineering* de 1982, editado por William F. Furter.

(99)Hougen, O.A. – 1977, p.92

## CONCLUSÕES

A verdadeira viagem de descoberta ... consiste não em procurar novas paisagens, mas em possuir novos olhos, em ver o universo com os olhos de outro, de centenas de outros, em ver as centenas de universos que cada um deles vê. <sup>(1)</sup>

Marcel Proust (1871-1922)

De uma certa maneira foi este o espírito que norteou o pesquisador na elaboração do seu trabalho. A sua maior dificuldade residiu quase sempre em administrar este desiderato que o conduzia para atalhos atraentes, mas que o desviavam da estrada principal da investigação objetiva para a demonstração das teses propostas. O autor teve que superar a separação, embora temporária, de valioso material de pesquisa em prol da manutenção do prazo de execução da tese e do volume de suas páginas.

Como vários pesquisadores deste Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, o autor foi ajudado por sua longa formação científica e prática de engenheiro na organização da pesquisa e na sua realização. Por outro lado, tal formação, que incute na cabeça das pessoas que sempre serão encontradas respostas para as perguntas colocadas, torna-se, muitas vezes, empecilho importante em uma investigação histórica. O autor teve que superar esta dificuldade, dado que seu treinamento na forma de pensar do ponto de vista histórico é bem mais recente.

O autor teve também que superar outra dificuldade que foi a de domar o orgulho pela sua profissão, engenharia química, no sentido de não deixá-lo interferir no relato dos fatos de uma forma o mais desapaixionada possível. Mais difícil foi esconder o verdadeiro entusiasmo de que ele foi tomado pela história da engenharia francesa, que originou a engenharia de hoje e, principalmente da *École Centrale des Arts et Manufactures* e que só aumentou ao longo do aprofundamento da investigação.

O autor acredita ter demonstrado todas as teses propostas no início do trabalho.

Em primeiro lugar, demonstrou-se que a profissão de engenharia tem uma origem militar. Foi mostrada a transformação dos técnicos altamente especializados na construção de artefatos e dispositivos bélicos em engenheiros, forjados no convívio destes artesãos com matemáticos, doutores e militares promovido por senhores feudais italianos de visão. Em seguida, revelou-se a forma como o estado francês apropriou-se, deste tipo de profissional tornando-o parte do seu projeto de afirmação nacional, para em seguida incorporá-lo à sociedade francesa, através da criação de escolas de engenharia, com programas e grades curriculares que combinavam o ensino das ciências físicas e matemáticas de forma integrada.

Demonstrou-se também que a *École Centrale des Arts et Manufactures* rompeu este paradigma, criado na própria França, a de que caberia ao Estado a formação de engenheiros para atenderem às necessidades do próprio Estado. Ela não só foi implantada pela iniciativa privada, a associação de um homem de negócios com cientistas de renome em um projeto estritamente empresarial, como ela se propunha a formar engenheiros com um perfil profissional diferente voltado para a iniciativa privada, para a indústria. Além do mais, tal profissional que passou a ser designado como *ingénieur civil*, era um verdadeiro profissional liberal e não mais um funcionário público. A *École Centrale des Arts et Manufactures* também inovou na metodologia pedagógica, pois diferentemente da *École Polytechnique* valorizou muito o ensino prático em oficinas e laboratórios.

A tese também demonstrou que, desde 1829, a *École Centrale des Arts et Manufactures* já oferecia um curso de engenharia química perfeitamente estruturado em termos de grade curricular, em que pese não ter este nome, apesar dos egressos denominarem-se *ingénieurs chimiques* na França e engenheiros químicos no Brasil. Os cursos de engenharia química nos Estados Unidos da América não têm, portanto, o direito de reivindicar seu pioneirismo no ensino desta profissão no mundo, podendo no máximo serem considerados pioneiros no continente americano. Podem sim, com toda a justiça se atribuírem o título de pioneiros no uso do nome de engenharia química para os seus cursos.

Esta tese também demonstrou que os egressos da *École Centrale des Arts et Manufactures* tinham um perfil politécnico ou polivalente como se diz hoje, o que era o projeto dos seus fundadores. A análise dos trabalhos realizados pelos engenheiros brasileiros que lá se graduaram revelou que, da mesma forma que na França, a formação oferecida pela instituição permitia que eles trabalhassem em diferentes atividades, independentemente da especialização escolhida. Em outras palavras, engenheiros civis modalidade construção trabalharam tanto na construção de prédios ou em infraestrutura como em indústria de processos e, da mesma forma, engenheiros civis modalidade química, trabalharam em indústria de processos e também em infraestrutura.

Como consequência, ficou também demonstrado já existir no Brasil um mercado para a engenharia química na época do 2º Império. Demonstrou-se, além disso, a última proposição, isto é, de que esta demanda era gerada apenas pela indústria do açúcar e do álcool, já que todos os engenheiros brasileiros, engenheiros químicos ou não, estiveram de uma forma ou de outra envolvidos com aquele setor industrial, não tendo sido conseguidas evidências de trabalho em outros tipos de indústrias.

Uma vez demonstradas as proposições, surgem outras questões, algumas das quais merecem ser discutidas nesta oportunidade.

Uma delas se refere ao legado ou contribuição por eles deixada na sociedade brasileira. Os prédios construídos por Pedro Pereira de Andrada ainda podem ser vistos e visitados em Aracaju. Os escritos de Pedro Pereira de Andrada, Pedro de Alcantara Lisboa, Feliciano Nepomuceno Prates, Manuel de Barros Barreto e até mesmo de Pedro Dantas também permaneceram e podem ser lidos. Vários deles ou pelo tema abordado ou pelo veículo utilizado ou pelos dois juntos devem ter tido um impacto muito grande. O relatório de Pedro Dantas pode ter tido um impacto regional, mas não se sabe se suas recomendações foram adotadas; já os relatórios de Manuel de Barros Barreto sobre o porto de Recife, tiveram repercussão nacional por se tratar de uma licitação conduzida pelo governo imperial e que teve uma grande influência no desenrolar dos acontecimentos que se seguiram. Os artigos de Pedro de Alcantara Lisboa publicados em *O Auxiliador da Indústria Nacional* tornaram-se conhecidos em diferentes partes do Brasil, mas é difícil avaliar a importância que eles possam

ter tido no aperfeiçoamento tecnológico daquelas regiões, dado o desconhecimento da lista de distribuição do periódico. Além do mais, o elevado conteúdo técnico daquele material pode não ter sido simplesmente aproveitado, devido à ignorância dos seus leitores, dada a inexistência nas províncias de cursos de química ou de cursos secundários ou técnicos que ensinassem aquela disciplina.

Por estes motivos, também o seu livro de química com as aulas do professor Dumas, que ele tivera o cuidado de registrar e publicar como suplemento de *O Auxiliador da Indústria Nacional* não deve ter tido muita aplicação, a julgar pela inexistência da encadernação do mesmo na *Biblioteca Nacional*, do *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, da antiga *Escola Politécnica* (hoje alojada na *Biblioteca de Obras do Centro de Tecnologia da UFRJ*).

O mesmo não aconteceu com o livro *Pequeno Tratado de Fabricação do Assucar* (1854) de Pedro Pereira de Andrada. Ele deve ter sido provavelmente encomendado ao autor por Couto Ferraz, a quem o livro é dedicado e que na época ocupava o cargo de Presidente da Província do Rio de Janeiro (de 12 de outubro de 1848 a 22 de setembro de 1853). A existência na *Biblioteca Nacional* e no *Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro* de volumes com encadernações diferentes aponta para uma provável popularidade. Como já referido por Sacramento Blake, o governo fez a sua distribuição entre os senhores de engenho do país. A quantidade de informações e a sua apresentação de forma bastante objetiva podem indicar que ele foi certamente utilizado por Burlamaque como uma das referências na elaboração da sua *Monographia sobre a Canna de Assucar*, publicada em 1862.

Por outro lado, apesar do empenho daqueles engenheiros brasileiros, graduados pela *École Centrale des Arts et Manufactures*, junto aos produtores locais e da divulgação das suas experiências e relatórios por parte da *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional*, pouco foi feito para introduzir as novas tecnologias por eles recomendadas. Por exemplo, Peter Eisenberg relatou que “pelo fim do Império uns poucos proprietários de engenhos implantaram a caldeira a vácuo,,” em Pernambuco<sup>(2)</sup>, o que corrobora as investigações feitas por Henrique Augusto Millet em 1876, com a consultoria de Manuel de Barros Barreto<sup>(3)</sup>. Para Eisenberg, este atraso tecnológico, não se devia mais à falta de informações, mas à “abundância de terras virgens, a estimular a tecnologia terra-extensiva e a conspirar contra a

conservação do solo e o progresso”, a instituição da escravidão, ignorância do senhor de engenho e apego à rotina e falta de capitais <sup>(4)</sup>. Na Província do Rio de Janeiro, a mesma situação foi constatada em 1870, conforme pode ser verificado em detalhado relatório publicado em *O Auxiliador da Indústria Nacional* <sup>(5)</sup>.

Resta falar de Henrique Dumont, cuja influência foi extensa para o Brasil. Ele criou uma enorme riqueza para Ribeirão Preto, para a Província de São Paulo e para o Brasil, viabilizando inclusive a deflagração do processo de industrialização brasileira com capitais oriundos da exportação de café. Até que ponto a excelente formação técnica por ele adquirida na *École Centrale des Arts et Manufactures* contribuiu para o seu extraordinário sucesso como empresário do agro-negócio do café, além do seu faro para negócios estimulado pelo sogro? Certamente contribuiu. Da mesma forma, seu filho Alberto teria recebido o mesmo estímulo para desenvolver na grande fazenda mecanizada do seu pai em Ribeirão Preto a sua enorme vocação de engenharia, em uma fazenda menor ou menos mecanizada? Seu pai teria percebido tal vocação? Também é difícil avaliar estas questões .

O fato é que eles efetivamente adquiriram uma formação de alta qualidade e que lhes permitiu, até onde se pode comprovar uma vida confortável, sendo que um deles tornou-se um dos quatro homens mais ricos do Brasil. Todos eles que optaram por exercer a profissão foram bem sucedidos. Especialmente aqueles que trabalharam nas províncias tiveram um reconhecimento social grande nas cidades onde moravam, tornando-se referências profissionais em suas províncias e fora delas, como foi o caso de Pedro Pereira de Andrada, Pedro Dantas, Manuel de Barros Barreto e Henrique Dumont e pelo menos dois deles possuidores de comendas. Apenas Pedro Dantas, falecido bastante jovem e Pedro de Alcantara Lisboa, que não optaram pelo exercício profissional desfrutaram de um menor reconhecimento, sendo que o segundo foi ingênuo ao prender a sua carreira a um projeto sem garantias de promoção e financiamento do governo imperial de cursos de química, idealizados pela *Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional* e a serem ministrados por ele no *Museu Nacional*. Estes cursos pareciam emular os cursos do *Conservatoire des Arts et Métiers*, estimulados e pagos pelo governo francês, em um contexto bem diferente do brasileiro.

O reconhecimento desses engenheiros brasileiros, e que estimulou outros brasileiros a procurarem a instituição francesa, aconteceu em uma época em que os engenheiros graduados pela *Escola Central do Rio de Janeiro* “...só começam a aparecer no cenário da Corte com a construção das primeiras estradas de ferro na segunda metade do século [XIX] e só adquirem alguma visibilidade social após a criação da *Escola Polytechnica* em 1874” <sup>(6)</sup>.

Com a criação da *Escola Central* através do Decreto de 1º de março de 1858 foi feita uma importante modificação no ensino de engenharia no Brasil. A Escola possuía uma organização bem semelhante à da sua antecessora; o curso era de seis anos, sendo os quatro primeiros anos dedicados às matemáticas e às ciências e os dois últimos à Engenharia Civil. Haviam desaparecido as disciplinas militares e a *Escola Central* tornou-se de fato uma escola civil com disciplina militar e sob a égide do Ministério da Guerra. Diferentemente do que havia antes, os alunos dos dois últimos anos podiam familiarizar-se com matérias como aterros, encanamento de águas, ferrovias, construção de portos e outras que estavam se tornando muito importantes para o país. Uma vez completados os seis anos de estudo, os egressos da *Escola Central* recebiam o título de Engenheiro Civil; apenas os quatro primeiros anos de cursos científicos, o título de bacharel em Matemáticas e Ciências Físicas ou Ciências Naturais.

O curso era de bom nível mas excessivamente teórico, seguindo o modelo da *École Polytechnique*, com pouca preocupação com problemas práticos. Em seu livro, Agassiz faz um relato das suas impressões sobre a *Escola Central*:

“Escola Central – Alguns desses estabelecimentos do Rio de Janeiro são excelentes A Escola Central merece uma referência especial. Corresponde ao que entre nós [nos Estados Unidos da América] se denomina Scientific School e em nenhuma outra parte do Brasil vi um estabelecimento de instrução onde os métodos aperfeiçoados sejam tão altamente apreciados e tão generalizadamente adotados. Os cursos de matemática, química, física, ciências naturais, são larga e seriamente feitos; porém mesmo nesse estabelecimento fiquei impressionado pela mesquinhez dos meios de demonstrações práticas e experimentais; pois os professores não me parecem haver suficientemente compreendido que as ciências físicas não se ensinam unicamente ou principalmente pelos manuais. As facilidades concedidas aos alunos dessa escola e talvez mais ainda aos da Escola Militar, são muito grandes ; o ensino é inteiramente gratuito, e na Escola Militar, os estudantes são, não somente alimentados, vestidos, etc., como também recebem um soldo, sendo considerados como pertencentes ao Exército no dia em que são admitidos na escola” <sup>(7)</sup>

Como a cultura que prevalecia no Império, “o ensino [naquela instituição] era excessivamente livresco, teórico e enciclopédico” <sup>(8)</sup>. Por causa desta formação deficiente por um lado e exagerada por outro, eles evitavam “botar a mão na massa” como faziam os engenheiros ingleses, americanos e como também faziam os seus compatriotas que tinham estudado na *École Centrale des Arts et Manufactures*. Diferentemente destes, como apontou o pesquisador Edmundo Campos Coelho (n.1939)

“Examinavam contratos, escreviam pareceres, fiscalizavam obras. Quase todos funcionários públicos numa sociedade agroexportadora onde pouco lugar havia para a perícia técnica e escasso era o capital para aventuras empresariais, os nossos engenheiros desfrutavam de depauperado prestígio social e exatamente por isso, mais do que os médicos e os advogados, atribuíam desproporcionada importância aos títulos acadêmicos e ao anel de grau a maioria era de doutores em matemáticas e ciências físicas e naturais.” <sup>(9)</sup>

O autor não fez uma análise sobre o desempenho profissional dos demais brasileiros graduados na *École Centrale des Arts e Manufactures* para saber se efetivamente trabalharam em alguma indústria no Brasil, fora da fabricação de açúcar e álcool. Dado o nível ainda incipiente da industrialização brasileira, mesmo depois da guerra da Tríplice Aliança, é pouco provável que isso tenha acontecido. Por exemplo, no período de 1875 a 1880, formaram-se na *Escola Polytechnica*, 2 Engenheiros de Artes e Manufaturas, 4 Engenheiros de Minas, 25 Bacharéis em Ciências Físicas e Naturais, 20 Bacharéis em Ciências Físicas e Matemáticas, 184 Engenheiros Civis e 59 Engenheiros Geógrafos <sup>(10)</sup>. Por sua vez, José Murilo de Carvalho relatou que, no período inicial do seu funcionamento, nenhum dos graduados da *Escola de Minas de Ouro Preto* trabalhou como engenheiro de minas. <sup>(11)</sup>. Verifica-se portanto que pelo menos os brasileiros egressos da *École Centrale des Arts e Manufactures* trabalharam em atividades profissionais para as quais tinham se preparado.

Cabe, finalmente, uma importante reflexão. Muitas pessoas são induzidas ao pensamento que um povo, como uma pessoa, possa ter um pendor ou vocação maior ou menor do que outro em determinada atividade econômica, visão esta evidentemente equivocada. Até mesmo filósofos incorrem neste erro. Para citar apenas um exemplo, o filósofo francês George Sorel (1847-1922) em seu trabalho *Les divers aspects de la mécanique* publicado em 1903 na famosa revista *Revue de Métaphysique et Morale* da *Société Française de Philosophie*, escreveu que os antigos gregos dedicaram-se à razão, à matemática, à filosofia, de forma que:

“Este racionalismo tão particular parece estar ligado à impotência singular que os gregos mostraram nas artes usuais [...] “e...o extremo rigor da matemática grega me parece ser a compensação da fraqueza industrial deste povo.”<sup>(12)</sup>

No caso da atividade industrial, por exemplo, ela é marcadamente determinada pelo desenvolvimento científico de uma dada sociedade e, como afirmou o romancista e bioquímico inglês Percy. P. Snow (1905-1980), em seu conhecido livro *As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura*, cuja segunda edição data de 1963:

“Não existem indícios de que um país ou raça seja melhor do que outro em aprendizado científico; e existem muitos indícios de que todos são iguais. Tradição e experiência técnica, surpreendentemente, parecem contar muito pouco”<sup>(13)</sup>.

Neste trabalho comprovou-se a correção desta assertiva. Afinal de contas brasileiros, em número de vinte e cinco, originários de diversas províncias de um país atrasado e sem nenhuma tradição científica ou industrial, conseguiram em curto espaço de tempo graduarem-se em escola de engenharia de renome, adquirindo uma formação técnica equivalente à dos seus colegas franceses e de outros países. Muito embora o estudo tenha contemplado apenas uma amostra dos brasileiros nestas condições, ele serviu para demonstrar a importância da formação técnica de qualidade.

Para encerrar este trabalho podem ser citadas as palavras do grande físico brasileiro Mario Schenberg (1916-1990) em uma Intervenção em seminário do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo em 1986:

“Aí está a ciência: a ciência é o caminho feito, não são os resultados obtidos. Num certo sentido talvez não tenha sido obtido nenhum resultado, nenhum resultado definitivo, mas foi feito um certo caminho.”<sup>(14)</sup>

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1)No original: “Le seul véritable voyage...ce ne serait pas d’aller vers de nouveaux paysages, mais d’avoir d’autres yeux, de voir l’univers avec les yeux d’un autre, de cent autres, de voir les cents univers que chacun d’eux voit”. Proust, M. - À la recherche du temps perdu: La Prisonnière- 1923 – Vol.2 , p.75

- (2) Eisenberg, P.L. – 1977, p. 63
- (3) Milet, H.A . – 1987, p.122
- (4) Eisenberg, P.L. – 1977, p. 65
- (5) O Auxiliador da Indústria Nacional – XXIX, 1,25-29;2-69-80;3-104-106;4-158-160
- (6) Coelho, E.C. –1999, p.94
- (7) Agassiz, E.C. e L. – 2000, p. Agassiz – p. 457
- (8) Coelho, E.C. –1999, p.196
- (9) Coelho, E.C. –1999, p.95
- (10)Marinho, P.E.M.de M. – 2002, P. 137
- (11)Carvalho, J.M. de - 1978, p. 36
- (12)Sorel, G. – 1903, p.718
- (13) Snow, C.P. – 1995, p. 66
- (14) – Citado por Dantes, M.A. M. – A Ciência, os Intercâmbios e a História da Ciência: Reflexões sobre a Atividade Científica no Brasil, in Hamburger, A. I. ; Dantes, M.A. M. ; Paty, M.; Petitjean,P. (org.)– 1996, p. 15

## BIBLIOGRAFIA

ABOUT, E. – Le Progrès – Paris: Librairie de L. Hachette et Cie. – 1864

AFEBA – Associação Fluminense de Ex-Bolsistas da Alemanha- Seminário 2004 – A função do ensino superior frente a uma sociedade em transformação – Rio de Janeiro -AFEBA- 2008

AGASSIZ, E.C. e L. – Viagem ao Brasil – 1865-1866 – Conselho Editorial do Senado

Federal: Brasília, 2000

AGUIAR, F. P. de S.– Algumas noções sobre os óxidos metálicos - O Auxiliador da

Indústria Nacional – I,7, 247-252,1846

\_\_\_\_\_ – Alguns princípios de química - O Auxiliador da Indústria Nacional –

II,2, 41-44,1847

\_\_\_\_\_ – Theoria atomística - O Auxiliador da Indústria Nacional – II,3, 81-

87,1847

AGUINAGA, S.A – Os painéis da Academia Nacional de Medicina: história e personagens –

Rio de Janeiro: Academia Nacional de Medicina , 2006

ALLENT, A. – Histoire du Corps Imperial du Génie – 1 ère. Partie – Paris: Chez Magimel-

1805

ALMANAK Administrativo Mercantil e Industrial do Rio de Janeiro, Irmãos Laemmert.Rio

de Janeiro.1847

ALMEIDA, M. C. du P. — Ensaio sobre o Fabrico de Assucar –Vol I/II- Bahia –1834

ANDRADA, P.P. de – Pequeno Tratado de Fabricação do Assucar – Rio de Janeiro: Typ. Do

Diário de A. & L. Navararo - 1854

- ANTONIL, A.J. – Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas - Lisboa:na Officina Real Deslandesiana – 1711
- ARAÚJO, C. da S. - Fatos e personagens da história da medicina e da farmácia no Brasil – Vol.I-II – Rio de Janeiro: Revista Continente Editora Ltda – 1979
- ARENDT, H. – Homens em tempos sombrios – Tradução Denise Bottmann – São Paulo: Companhia de Bolso - 2008
- ARORA, A.; Landau, R.; Rosenberg, N.- (eds.) – Chemicals and Long-Term Economic Growth – New York: John Wiley&Sons, Inc. – 1998
- ARTZ,F.B.– The Development of Technical Education in France (1500-1850)-Cambridge-Massachusetts: MIT Press, 1966
- AUERBACH, J. – The Great Exhibition of 1851: a Nation on Display – New Haven: Yale University Press – 1999
- d’AUGOYAT, A.M. – Aperçu historique sur les fortifications, les ingénieurs et sur le corps du génie en France- Tome I – Paris:Ch. Tanera Éditeur et J.Dumaine, Libraire-1860
- AZEVEDO, F.–Canaviais e engenhos na vida política do Brasil – Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool – 1948
- \_\_\_\_\_ (org.) – As Ciências no Brasil – vols. 1 e 2 – 2ª edição - Rio de Janeiro:Editora UFRJ, 1994
- BARATA, C.E. de A.; Bueno,A.H. da C. – Dicionário das Famílias Brasileiras - São Paulo:Ibero América Comunicação e Cultura S/C Ltda - 1999 - CHECAR
- BARATA, M. – Escola Politécnica do Largo de São Francisco, berço da Engenharia Nacional-Rio de Janeiro:Associação dos Antigos Alunos da Politécnica/Clube de Engenharia, 1973

BARRETO, A.L.;Filgueiras, C.A.L. – As Origens da Universidade Brasileira – Quim.Nova-30, No.7, 1780-1790 - 2007

BARRETO, M.de B. – Memória sobre o Melhoramento do Porto de Pernambuco – Recife: Typ. Do Jornal do Recife – 1865

BARRETO, P.R.C. - Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional; o templo carioca de Palas Atenas. Rio de Janeiro: Tese de doutorado apresentada ao Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009

BARRETTO, J.P. dos S. - Discurso feito e recitado por João Paulo dos Santos Barretto na Augusta Presença de SS.MM.II. no dia 2 de abril do presente ano [1824] por ocasião da instalação dada Escola Especial e Militar do Ensino Mútuo. Diário do Governo de 17 de maio de 1824 p.455

BEER, J.J. – The Emergence of the German Dye Industry – Urbana (Ill.): University of Illinois Press – 1959

BELLEGARDE, P. de A. - Compendio de Mecânica Elementar e Elementos de Chimica para Uso da Escola de Architectos Medidores da Província do Rio de Janeiro – 1839

\_\_\_\_\_ - Compendio de Mathematicas Elementares – 2ª edição- Rio de Janeiro: Na Typographia de J.F.S. Cabral – 1842

\_\_\_\_\_ – Compendio de Mathematicas Elementares – 3ª edição- Rio de Janeiro: Typ. Imperial de F. e Paula Brito – 1846

BELOCH,I.; Fagundes, L. R. (coord.) – Sistema FIRJAN: A história dos 170 anos da representação industrial do Rio de Janeiro, 1827-1997 – Rio de Janeiro: Memória Brail Projetos Culturais, 1997

BEN-DAVID, J. – O papel do cientista na sociedade – Tradução de Dante Moreira Leite- São Paulo:Pioneira, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974

BENSAUDE-VINCENT, B.; Stengers, I. – Histoire de la chimie – Paris:Éditions La Découverte &Syros.- 2001

BESCHERELLE, M. – Dictionnaire National ou Dictionnaire Universel de la Langue Française-12 ed.- Paris: Garnier Frères, Libraires-Éditeurs-1867

BÉZOUT, E. – Elementos de arithmetica – 12ª edição – Recife: Typ. De Pinheiro e Faria - 1835

BIARD, F.A. - Dois anos no Brasil – tradução de Mário Sette, - São Paulo: Companhia Editora Nacional-1945

BIOT, J.B. – Essai sur l’histoire general des sciences pendant la Révolution Française – Paris:Duprat - 1803

BLOCH, M. – Apologia da história ou O ofício do historiador – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002

BOUTARIC, E. – Institutions militaires de la France avant les armées permanentes – Paris:Henri Plon, Imprimeur-Éditeur-1863

BRAGANÇA, A. – Antonio Isidoro da Fonseca, um precursor na história do livro brasileiro, in – Melo, J.M. - Imprensa brasileira, personagens que fizeram história – V.4 São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo – 2009, p. 41-52

BRASIL – Constituição Política do Imperio do Brazil - Collecção das Leis do Imperio do Brazil de 1824 – 1ª parte - Rio de Janeiro:Imprensa Nacional, 1886

BRASIL – Collecção das Leis do Imperio do Brazil de 1828 – Tomo I – Rio de Janeiro:Na Typographia Nacional, 1878

BRASIL- Coleção das Leis do Imperio do Brazil de 1846 – Tomo VIII – Parte I - Rio de Janeiro – Typografia Nacional-1847

BRASIL- Relatório da Representação dos Negócios Estrangeiros apresentada à Assembleia Geral Legislativa na 4ª Sessão da 6ª Legislatura pelo Respectivo Ministro e Secretário de Estado Barão de Cayru – Rio de Janeiro: Typ. Imp. E Const. De J. Villeneuve e Comp. – 1847

BRASIL – Collecção das Leis do Imperio do Brazil de 1856 – Tomo XVII-Pasta I – Rio de Janeiro:Na Typographia Nacional, 1857

BRASIL – Collecção das Leis do Imperio do Brazil de 1858 – Tomo XIX – Parte II- Rio de Janeiro:Na Typographia Nacional, 1858

BRASIL – Catálogo da 2ª Exposição Nacional – 1866 –e catálogo dos nomes dos expositores da 2ª Exposição Nacional – Rio de Janeiro:Typ.Perseverança - 1866

BRASIL- L'Empire du Brésil à l'Exposition Universelle de 1867 à Paris – Rio de Janeiro: Typographia Universelle de Laemmert, 1867

BRASIL – Collecção de Decisões do Governo do Imperio do Brasil – 1867 – Tomo XXX – Rio de Janeiro: Typographia Nacional – 1868

BRASIL – Annaes do Parlamento Brasileiro – Câmara dos Senhores Deputados – Segundo Anno da Décima-terceira legislatura – Sessão de 1868 – Tomo I – Rio de Janeiro: Typographia Imperial e Constitucionl de J.Villeneuve &C - 1868

BRASIL- Relatório apresentado à Assembléa Geral na Segunda Sessão da Décima Oitava Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Agricultura, Commercio e

Obras Publicas Manoel Alves de Araújo em maio de 1882 – Rio de Janeiro: Typographia Nacional - 1882

BROCK, W. H. – Justus von Liebig: The Chemical Gatekeeper – Cambridge: Cambridge University Press - 1997

\_\_\_\_\_ - The Chemical Tree: a History of Chemistry – New York:W.W.Norton & Company, Inc. - 2000

BULLETIN de l'Association Amicale des Anciens Élèves de l'École Centrale -Nécrologie de Lavallée (Alphonse-Robert-Jean-Martin)-- No. 8 – Juin 1873

BURLAMAQUE, L. C. F.- Monographia da canna de assucar- Rio de Janeiro:Typ.de N.L.Vianna e Filhos-1862

CAMERON, R. - France and the economic development of Europe, 1800-1914: Conquests of peace and seeds of war – Princeton:The Princeton University Press – 1961

CAMÕES, L. V. de – Os Lusíadas (1578) – São Paulo:Editora Nova Cultural- 2002

CAPRA, F. – The science of Leonardo: inside the mind of the great genius of the Renaissance – New York: Anchor Books – 2007

CARONE, E. – O Centro Industrial do Rio de Janeiro e a sua importante participação na economia nacional (1827-1977)- Rio de Janeiro:CIRJ/Editora Cátedra- 1978

CARRARA JR. E. e Meirelles, H.– A indústria química e o desenvolvimento do Brasil (Tomo I (1500-1844) e II(1844-1889)-São Paulo: Metalivros, 1996

CARVALHO, J.M. – A Escola de Minas de Ouro Preto: o Peso da Glória – São Paulo: Ed.Nacional- 1978

\_\_\_\_\_ - A construção da ordem: a elite política imperial – Rio de Janeiro: Editora Campus - 1980

\_\_\_\_\_ - D.Pedro II por José Murilo de Carvalho; coordenação Elio Gaspari e

Lílian M. Schwarcz – São Paulo: Companhia das Letras- 2007

CASTRO, A.M. de M.- Considerações a cerca do estudo das sciencias phisicas e systema dos equivalentes ou proporções chimicas –Tese – Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro : Typ. De J.E.S. Caurala –1844

CHAPTAL,J.A- De l'industrie française-Vol.I-II - Paris:Chez Antoine-Augustin Renouard – 1819

CHARLE, C.; Verger, J. – História das Universidades – Tradução de Elcio Fernandes – São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996

CHATZIS, K. – Perronet et l'École des Ponts et Chaussées au siècle des lumières – La Jaune et la Rouge – No. 526, Juin/juillet 1997 p.3-6

CIPOLLA, C. (ed.) – The Fontana Economic History of Europe – Hansocks, Sussex: Harvester Press;Barnes & Noble - Vol.4 - 1976

CLAPHAM, J.H. – Economic Development of France & Germany – Cambridge: At the University Press – 1968

COELHO, E.C. – As Profissões Imperiais: Medicina, Engenharia e Advocacia no Rio de Janeiro (1822-1930) – Rio de Janeiro:Editora Record – 1999

COMBEROUSSE, CH. – Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures depuis sa fondation jusqu'a ce jour – Paris: Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire-1879

COMPAYRÉ, G. – Histoire Critique des Doctrines de l'Éducation en France depuis le Seizième Siècle- 7 .eme édition – Tomes I-II - I- Paris: Librairie Hachette et Cie., 1904

COMTE, A. – Cours de Philosophie Positive – Tome I – Paris: Rouen Frères, Libraires-Éditeurs – 1830

COOK, T.G. – The History of Education in Europe – London:Methuen&Co. – 1974

COON, C. S.– The Story of Man, A.A.Knopf, New York, 1954

CORPOS elementares - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,5, 157-161,1846

COSTA FILHO, M. – Bibliografia do açúcar – O Brasil Açucareiro – V.XXVIII(dez 1946)

COSTAZ, C.A.- Rapport du Jury central sur les produits de l'Industrie Française- Paris: Imprimerie Royale – 1819

COTTELLE, T.Q. – Esquisse historique sur l'institution des ponts et chaussées en France – Paris – 1848

CREMASCO, M.A. – Vale a pena estudar engenharia química – São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005

CUNHA, A.L.F. da – Relatório Geral da Exposição Nacional de 1861 e relatórios dos júris especiais. Colligidos e publicados por deliberação da Comissão diretora – Rio de Janeiro: Typ. Do Diário do Rio de Janeiro – 1862

DEBUS, A.G. – Science and history: A chemist approach- Coimbra – 1984

\_\_\_\_\_ - A Longa Revolução Química - Ciência Hoje – Vol.13 No.77 – 1991

DENNISTOUN, J. – Memoirs of the dukes of Urbino illustrating the arms, art and literature of Italy from 1440 to 1630 – 3 vols – London: Longman, Brown, Green and Longman – 1851

DIAMOND, J. – Armas, germes e aço – Tradução de Silvia de Souza Costa, Cynthia Cortes e Paulo Soares - Rio de Janeiro:Editora Record- 2006

DORATIOTO, F. – Maldita guerra – São Paulo: Companhia das Letras, 2002

DÓRIA, E. – Efemérides Sergipanas – Organizado por Ana Maria Fonseca Medina – Vols. I/II – Aracaju – 2009

DORIA, L.G.de E.-Memoria histórica commemorativa do 1º Centenário do Collegio de Pedro Segundo (2 de Dezembro de 1837-2 de Dezembro de 1937)-Rio de Janeiro:Ministério da Educação, 1938

DUMAS, J.B. – Traité de Chimie appliquée aux Arts – 8 vols+Atlas – Paris: Chez Béchét Jeune, 1828-1846

DUMAS, J.B.- La vie de J.B.Dumas – mimeo- 1924

ÉCOLE Centrale des Arts et Manufactures - Prospectus de l'École Centrale des Arts et Manufactures – Paris: Bachelier – 1844

\_\_\_\_\_ - Dossier de PRATES, Félicien – Promotion 1842

\_\_\_\_\_ - Dossier de BARRETO, Joseph – Promotion 1843

\_\_\_\_\_ - Prospectus—Imprimerie de Bachelles –  
Promotion 1844

\_\_\_\_\_ - Dossier de LISBOA, Pierre – Promotion  
Promotion 1845

\_\_\_\_\_ - Dossier de ANDRADA, Pedro – Promotion  
Promotion 1846

\_\_\_\_\_ - Dossier de DANTAS, Pedro – Promotion  
Promotion 1847

\_\_\_\_\_ - Dossier de BARRETO, Manuel – Promotion  
1850

\_\_\_\_\_ - Dossier de DUMONT, Henri – Promotion 1853

\_\_\_\_\_ - Dossier de DUCLOS, Bibiano – Promotion  
1878

\_\_\_\_\_ - Cinquantième Anniversaire de la Fondation de  
l'École des Arts et Manufactures – Compte Rendu – Paris:Imprimerie de Gauthier-Villars -  
1879

EDMUNDO, L. – O Rio de Janeiro do meu tempo – Brasília: Senado Federal, Conselho  
Editorial-2003

EISENBERG, P.L. – Modernização sem Mudança: A indústria açucareira em Pernambuco  
1840-1910 – Tradução de João Maia - Rio de Janeiro:Paz e Terra;Campinas-UNICAMP -  
1977

FARIA, E. de – Novo Dictionario da Língua Portugueza – Rio de Janeiro: Typ.Imp. e Const.  
De J.Villeneuve E.C. - 1857

FAUSTO, B. –História Concisa do Brasil – 1ª edição – São Paulo: EDUSP/Imprensa Oficial  
do Estado–2002

FERRAZ, M.H.M. – As Ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da  
química – São Paulo: EDUC – 1997

FERREZ, G. – Pioneiros da Cultura do Café na Era da Independência - Rio de Janeiro:  
Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro - 1972

FIGUEIROA, S. de M. (org.)- Um Olhar sobre o passado: História das ciências na América  
Latina – Campinas:Editora da UNICAMP; São Paulo: Imprensa Oficial, 1999

FILGUEIRAS, C.A L. - Origens da ciência no Brasil – Quim.Nova, 13,No.3 p.222-  
229(1990)

\_\_\_\_\_ - A influência da química nos saberes médicos acadêmicos e práticos do século XVIII em Portugal e no Brasil- Quím.Nova,22,No.4,p.614-621(1999)

\_\_\_\_\_ -A história da ciência e o objeto de seu estudo: Confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal- Quim.Nova, 24,No.5,p.709-712 (2001)

\_\_\_\_\_ - Lavoisier- o estabelecimento da Química Moderna – São Paulo: Odysseus Editora – 2002

FINCH, J.K. – The story of engineering – New York:Doubleday-1960

FOURCY, A. – Histoire de l'École Polytechnique – Paris:Chez l'Auteur, a École Polytechnique-1828

FRANCO, C.A. P. – Compilação das Leis Provinciaes de Sergipe:1835-1880 – Vol. I/II - Aracaju-1880

FREUDENBERG, K. – The beginnings of chemical instruction at Heidelberg – Journal of Chemical Education-34,4,p.181- 1957

FURTER, W.F. (ed.) – History of Chemical Engineering –Washington: The American Chemical Society- 1980

\_\_\_\_\_ – A Century of Chemical Engineering – New York: Plenum Press – 1982

GAFFIOT, F. – Dictionnaire illustré Latin-Français – Paris;Hachette-1934

GAMA, R.– A tecnologia e o trabalho na História- São Paulo: Nobel/Editora da Universidade de São Paulo, 1986

GARCIA, R. – Notas ao Escorço Biográfico de D.Pedro I - Anais da Biblioteca Nacional – Vol.LX – Rio de Janeiro - 1938

GAY, H. – East End, West End: Science education, culture and class in Mid-Victorian London  
– Canadian Journal of History/Annales Canadiennes d'Histoire-August/août – 1997

GERSCHENKRON, A. – Economic backwardness in historical perspective: a book of essays  
– Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press – 1966

GERSON, B. – História das Ruas do Rio – 5ª edição – Editora Nova Aguilar-2000

GESTAS, Conde de - Memória sobre os abusos das derrubadas e cortes de madeiras - O  
Auxiliador da Indústria Nacional – V,1,15-25, 1837

\_\_\_\_\_ - Memória sobre o estado atual da indústria na cidade do Rio de Janeiro  
e lugares circunvizinhos - O Auxiliador da Indústria Nacional – V,3,72-83,1837

GILLE, B. – Les ingénieurs de la Renaissance – Paris: Hermann- 1964

GRAÇA, J.C. da – Relatório dos estudos mineralógicos e geológicos da província de São  
Pedro do Rio Grande do Sul – 1883

GRAMSCI, A. – El Materialismo Histórico y la Filosofía de Benedetto Croce – Buenos  
Aires: Ed. Nueva Visión, 1973

\_\_\_\_\_ - Escritos políticos. Vol. I-Rio de Janeiro: Civilização Brasileira – 2004

GUILLET, L. – Cent ans de la vie de l'École Centrale des Arts et Manufactures (1829-1929)  
– Paris: M.de Brunoff - 1929

Haidar, M. de L. M. – O Ensino Secundário no Brasil Império – São Paulo:EDUSP – 1972

HAMBURGER, A. I. ; Dantes, M.A. M. ; Paty, M.; Petitjean, P. (org.)– A Ciência nas  
Relações Brasil-França (1850-1950) – São Paulo: Editora da Universidade de São  
Paulo;Fapesp, 1996

HAUDRICOURT, A.G. – La technologie, science humaine.: Recherches d'histoire et d'  
ethnologie des techniques – Paris: Éditions de la Maison des sciences de l'homme - 1988

- HOUAISS, A.; Villar, M.de S. – Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa – Rio de Janeiro: Editora Objetiva – 2001
- HOUGEN, O.A. e Watson, K. W. – Chemical Process Principles – Vol.1 – New York: John Wiley Sons, Inc. - 1943
- HOUGEN, O. A. – Seven decades of chemical engineering – Chemical Engineering Progress- Vo.77,No.6 - 1977 p. 89-104
- HUGO, V.– Histoire d'un crime – Paris:Calmann Levy, Éditeur - 1878
- HUM VELHO - Será a educação necessária ou vantajosa às classes inferiores ? – Minerva Brasiliense – Vol.I No.12 (15 de março de 1844) p.372-373
- IHDE, The Development of Modern Chemistry – New York:Dover Publications, Inc. – 1984
- ISTITUTO dell'Enciclopedia Italiana- Dizionario Enciclopedico Italiano – Roma: 1957
- KAUFFMAN, G. B. - Lecture Demonstrations, Past and Present – The Chemical Educator Vol.1 No.5 – New York : Springer-Verlag– 1996
- KIRBY, R.S.;Washington, S.;Darling, A.B.; Kilgour, F.G. – Engineering in History – New York: Dover Publications,Inc. – 1990
- KOSTER, H. – Viagem ao Nordeste do Brasil (1816) – 11ª edição - Vol.I/II - Recife:Fundação Joaquim Nabuco / Editora Massangana - 2002
- LA GRANDE Encyclopédie. Inventaire Raisonné des sciences, des lettres et des arts par une Société de Savants et de Gens de Lettres. 31 vols. Paris: H. Lamirault & Cie, Editeurs, 1885-1902
- LACROIX, S.F. – Essais sur l'enseignement en général et sur celui des mathématiques en particulier – 4eme. Edition – Pris: Bachelier, Imprimeur – Libraire-1838

- LAMEGO, A. – Datas campistas sobre a lavoura canavieira, fábricas e seus produtos - O Brasil Açucareiro –.XX (abril 1943) p.351
- LANDAU, R. – Education: Moving from Chemistry to Chemical Engineering and Beyond – Chemical Engineering Progress-93(1),p.52-65
- LANDES, D. – Prometeu Desacorrentado – Tradução de Marisa Rocha Motta – 2ª ed. – Rio de Janeiro: Elsevier – 2005
- LANGIS, J. – Conserving the Enlightenment: French Military Engineering from Vauban to the Revolution -Cambridge-Massachusetts: MIT Press, 2004
- LAROUSSE Cultural – Brasil A/Z Enciclopédia Alfabética – São Paulo: Editora Universo - 1988
- LATTES, C.- Entrevista - Ciência Hoje - Vol.19 No.112 – Agosto de 1995
- LAVISSE, E. – Histoire de la France depuis les origines jusqu'à la révolution. Paris 1900-1908 – 7v.
- LAVOLLÉE, C. – L'École Centrale des Arts et Manufactures – Revue des deux mondes [15 mai 1872] p.415-438
- LEAL F.P. – Elementos de Arithmetica para Uso da Mocidade Brasileira nas Escollas de Primeiras Letras – Rio de Janeiro: Na Typographia de Silva & Irmãos – 1837
- LEITE, S. – História da Companhia de Jesus no Brasil – Vol.VII – Lisboa:Livraria Portugalia;Rio de Janeiro:Instituto Nacional do Livro - 1940
- LE MOS, R. – Benjamin Constant: Vida e história – Rio de Janeiro:Topbooks Editora e Distribuidora de Livros -1999
- LEONARDOS, O. H. – Geociências no Brasil: A contribuição britânica – Rio de Janeiro, 1970

LESSA, C. – André Rebouças - empresário e reformador social in Jucá, Joseline – André Rebouças: reforma e utopia no contexto do segundo império:quem possui a terra possui o Homem-Rio de Janeiro: Odebrecht – 2001

LIEBIG, J.– Lettres sur la chimie – Paris, Paul Mosgana Libraire, 1845

LIPPMANN,E. von – História do Açúcar – Tradução de Rodolfo Coutinho – Vol.1/2 - Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Álcool/Leuzinger S.A. - 1941

LISBOA, P. de . – Equivalentes chimicos - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,1, 9-14,1846

\_\_\_\_\_ – Conservação de madeiras - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,1, 25-26,1846

\_\_\_\_\_ – Carvão de pedra - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,2, 53-57,1846

\_\_\_\_\_ – Ácido sulphurico – vantagens que resultaria do estabelecimento de um fabricante deste gênero entre nós - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,2, 60-62,1846

\_\_\_\_\_ – Iluminação por gaz - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,3,89-93,1846

\_\_\_\_\_ – Extracto da descripção do fabrico do assucar feita na sala das seções da S.S. da I.N. pelo sócio effectivo Pedro de Alcantara Lisboa, no dia 24 de julho de 1846 - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,3,95-99,1846

\_\_\_\_\_ - Indústria Manufactureira – Resumo do discurso pronunciado na Sessão de 30 de julho da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional pelo sócio effectivo Pedro de Alcantara Lisboa - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,4, 140-145,1846

\_\_\_\_\_ – Algodão-pólvora - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,9,327-329, 1847

\_\_\_\_\_ – Progressos da indústria moderna da França - O Auxiliador da Indústria Nacional- I,12,443-446, 1847

\_\_\_\_\_ – Algodão-pólvora - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,1,9-10, 1847

\_\_\_\_\_ – Apparelho para etherizar - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,1, 10-11, 1847

\_\_\_\_\_ – Espelhos - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,2, 45-46, 1847

\_\_\_\_\_ – Eletrochimica - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,3, 87-90, 1847

\_\_\_\_\_ – A neve - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,4, 137-138, 1847

\_\_\_\_\_ – Reflexões sobre o equilíbrio entre a produção o consumo de trigo - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,4, 141-143, 1847

\_\_\_\_\_ – Chimica Agricola - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,5, 173-176, 1847

\_\_\_\_\_ – Note sur la race noire et la race mulâtre au Brésil – Nouveaux Annales des Voyages – Vol.114 T.2 – 60-138, 1847

\_\_\_\_\_ – Asfalto - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,7, 258-261, 1847

\_\_\_\_\_ – 1ª Lição de Economia Industrial por M.Blanqui em Paris em 7 de setembro de 1847 - Novidades industriais - O Auxiliador da Indústria Nacional- II,9, 349-355, 1848

\_\_\_\_\_ – Influxo maléfico da revolução francesa sobre a indústria - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,3, 65-76, 1848

\_\_\_\_\_ – Lições de Química professadas por J. Dumas na Escola Central de Artes e Manufaturas de Paris no anno lectivo de 1846-1847-Rio de Janeiro: Typographia Brasiliense de F. M. Fermon, 1848

\_\_\_\_\_ – Novidades industriais - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,7, 183-187, 1848

\_\_\_\_\_ – Exposição da industria belga no anno de 1847 - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,11, 439-446, 1848

\_\_\_\_\_ – Reflexões sobre o direito de propriedade - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,8, 219-222, 1849

\_\_\_\_\_ – Illuminação da cidade do Rio de Janeiro por meio do gaz - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 1, 17-24, 1849

\_\_\_\_\_ – Carvão vegetal - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2,41-44, 1849

\_\_\_\_\_ – Fabricação do vidro - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2,56-58, 1849

\_\_\_\_\_ – Juros dos capitaes - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 2,60-61, 1849

\_\_\_\_\_ – Combustíveis empregados na industria - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 3,91-95, 1849

\_\_\_\_\_ – Meio de cobrir de cobre o ferro - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 3,-95- 96m 1849

\_\_\_\_\_ – Causas e meios preventivos das explosões das caldeiras a vapor - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 3,105-109 - 1849

\_\_\_\_\_ – Breves reflexões sobre a fabricação das vellas stearicas - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 4,138-141, 1849

\_\_\_\_\_ – Processo para tornar a água do mar e dos poços própria a lavagem de roupa - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 4,142-144, 1849

\_\_\_\_\_ – Fabricação do carvão animal - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 4,151-154, 1849

\_\_\_\_\_ – Memória sobre o novo processo de fabricação de ácido sulfúrico pelo Sr. Schneider - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 5,165-169, 1849

\_\_\_\_\_ – Combustível necessário para evaporação da água – IV,6, 218-220

1849

\_\_\_\_\_ - Turfa no Ingá em Nitheroy - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV, 6,222-224, 1849

\_\_\_\_\_ - Applicaçãõ do cálculo infinitesimal à geometria - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV,6, 225-228, 1849

\_\_\_\_\_ - Tratado de chimica industrial do Sr.Payen - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV,7, 259-264, 1849

\_\_\_\_\_ - Enxofre - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV,10,360-374, 1850

\_\_\_\_\_ - Ácido sulphurico - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV,11,401-407, 1850

\_\_\_\_\_ - resumo da primeira prelecção de phisica feita no Ensaio Philosophico de 1849 no dia 15 de abril de 1849 - O Auxiliador da Indústria Nacional- IV,11, 410-413, 1850

\_\_\_\_\_ - Projecto substitutivo ao projecto sobre escola agrícola formulado por uma commissão do Gymnasio, offerecido como emenda pelo sócio P.de A. Lisboa - O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 1, 16-18, 1850

\_\_\_\_\_ – Estanho - O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 1, 18-24, 1850

\_\_\_\_\_ – Algumas considerações sobre o papel que representa o chloro na industria - O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 1, 24-28, 1850

\_\_\_\_\_ - Discurso pronunciado no Gymnasio sobre o projecto de escola agrícola - -  
O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 1, 35-40, 1850

\_\_\_\_\_ - Discurso pronunciado no Gymnasio sobre pelo sócio Pedro de Alcantara  
Lisboa sobre a questão do trafego e escravidão - O Auxiliador da Indústria Nacional- V, 3,  
110-114, 1850

\_\_\_\_\_ - O phosphoro e sua fabricação - O Auxiliador da Indústria Nacional- V,  
5,188-195, 1850

\_\_\_\_\_ - Combustíveis - O Auxiliador da Indústria Nacional- VI, 2,56-57, VI,  
3,99-103,1851

\_\_\_\_\_ - Exposição Universal da Industria - O Auxiliador da Indústria Nacional-  
VI, 3, 89-98, 1851

\_\_\_\_\_ - Exposição Universal da Industria. Produtos da França - O Auxiliador da  
Indústria Nacional- VI, 6, 206-219, 1851

\_\_\_\_\_ - Exposição Universal da Industria em Londres. França e Bélgica - O  
Auxiliador da Indústria Nacional- VI, 7, 260-272, 1852

\_\_\_\_\_ Exposição Universal da Industria em Londres. Estados Unidos da América  
do Norte - O Auxiliador da Indústria Nacional- VI, 8, 288-296, 1852

\_\_\_\_\_ - Enseignement et crédit agricole em Brésil - Revue Espagnole et  
portugaise - Tome III, 617-628, 1857

LOBO, F. B. - A biblioteca da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro no Império -  
Rev.IHGB (334):19-37,jan/mar 1982 p.19

LUZ, N.V. - A Luta pela Industrialização do Brasil - São Paulo:Editora Alfa Omega - 1978

M.C. - Centenário do Telégrafo no Brasil- Revista de Química Industrial - jun 1852 -

McDONALD, D. – The beginnings of chemical engineering: Design of platinum boilers for sulphuric acid concentration – Platinum Metals Rev., 1957, 1,(2), 51-54

MAAR, J. H. – Glauber, Thurneisser e outros: Tecnologia química e química fina, conceitos não tão novos assim – Química Nova, 23, 5 , 709-713, 2000

\_\_\_\_\_ - Justus von Liebig, 1803-1873. Parte 1: Vida, personalidade, pensamento - Química Nova, 29, 5 , 1129-1137, 2006

MAGALHÃES, F. de –O Centenário da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro– Rio de Janeiro: Typ. A P. Barthel,1932

MAGALHÃES, J.B..de – José Antonio Lisboa-Economista probo e patriota culto - Rev. Revista do IHGB - 208:132-146-jul/set 1950 p.111-129

MAIA, E.J. da S. - Projecto dos Srs. d´Arcet e Dreyfus – O Auxiliador da Indústria Nacional – I,3, 99-103,1846

\_\_\_\_\_ - Saccharímetro de Mr. Soleil. O Auxiliador da Indústria Nacional – II,9,344-345, 1848

\_\_\_\_\_ - Relatório dos trabalhos da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional desde 31 de dezembro de 1844 até o fim de julho de 1848, lido na sessão pública anniversaria do dia 9 de julho corrente pelo Secretario Perpetuo da mesma Sociedade Dr.Emilio Joaquim da Silva Maia - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,2, 42-52 ; III,3, 77-91, 1848

\_\_\_\_\_ - Fim da Sociedade Auxiliadora da Industria Nacional –como tem preenchido-como está- e seu futuro - O Auxiliador da Indústria Nacional- III,11, 327-330, 1849

MARINHO, I. ; Inneo, L. — O Collegio Pedro II – 100 anos depois – Rio de Janeiro - 1938

MARINHO, P.E.M.de M. – Engenharia Imperial: O Instituto Politécnico Brasileiro (1862-1880) – Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em História da Universidade Federal Fluminense – Niterói - 2002

MARX, K. ; Engels, F. – Werke, Band 23 – Das Kapital – Berlin-DDR: Dietz Verlag , 1968

MASON, S.F. – A History of the Sciences – New York:Collier Books, 1962

MAUÁ, B. de, Galvão, M.da C.; Muniz Barreto, J.F.A. B. – Melhoramento do Porto de Pernambuco – Rio de Janeiro: Typographia Progresso – 1868

M.C. - Centenário do telégrafo no Brasil – Revista de Química Industrial – junho de 1952, p.130

MEDINA, A.M.F. – A Ponte do Imperador – 2ª edição – Aracaju:Gráfica J.Andrade – 2008

MEIRA, S. – Dados históricos sobre o registro civil no Brasil – Revista do IHGB – 1559382 p.48-53 jan/mar 1994 - CHECAR

MICHEL, J. – The genealogy of the “Grandes Écoles”: Origins and development of the French system for the training of engineers – European Journal of Engineering Education, 5(1981), p.189-214

MILET, H.A. – O Quebra-Quilos e a Crise da Lavoura – 2ª edição – São Paulo: Global-1987

MOACYR, P. – A instrução e o Império: subsídios para a História da Educação no Brasil – Vols. 1 e 2 - São Paulo: Companhia Editora Nacional - 1936

MOLINER, M. – Diccionario de uso del español - Segunda edición – Madrid:Editorial Gredos S.A. – 1998

MOURÃO, R.R. de F. - O cenário de ciência após a chegada da Corte – Revista do IHGB, 168, 436, p. 263-304 (2007)

NUNES, M. T.– A educação na colônia: os jesuítas – Revista do IHGB – 156:389 out/dez. 1995, p. 661-674

\_\_\_\_\_ – Sergipe Provincial II (1840-1889) – Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro; Aracaju: Banco do Estado de Sergipe - 2006

OBSERVAÇÕES sobre o ensino de sciencias naturaes - Semanário de Saúde Pública – 54 - Rio de Janeiro : Sociedade Médica do Rio de Janeiro –1831

OESPER, R.O. – Justus von Liebig-Student and Teacher – Journal of Chemical Education – 4,12, p. 1461-1476 -1927

OLIVEIRA, J.C. – D.João VI: Adorador do Deus das Ciências – Rio de Janeiro: E-papers - 2005

OLIVIER, T. – Mémoire de Géometrie Descriptive Théorique et Appliquée – Paris: Carillon, Goeury et Dalmont-1851

PARANHOS, J.M. da S. – Cartas ao Amigo Ausente (1850-1851) Edição organizada e prefaciada por José Honório Rodrigues – Rio de Janeiro: Ministério das Relações Exteriores- Instituto Rio Branco - 1953

PARIS Guide par les principaux écrivains et artistes de la France-1e. partie – La Science-L'Art – Paris:Librairie Internationale/Bruxelles: A.Lacroix, Verboechhoven et Cie. Ed. – 1867

PEPPAS, N. – One Hundred Years of Chemical Engineering – Dordrecht:Kluwer Academic – 1989

PEREIRA, J.S. da C. – Aplicação da Álgebra à Geometria Analytica segundo o sistema de Lacroix redigida para uso na Escola Militar – Rio de Janeiro: Na Typographia Nacional - 1842

PEREIRA DA COSTA, F.A. – Anais Pernambucanos – Vol.8 – 2ª edição – Recife:

FUNDARPE-Diretoria de Assuntos Culturais – 1984

\_\_\_\_\_ – Anais Pernambucanos – Vol.9 – 2ª edição – Recife:

FUNDARPE-Diretoria de Assuntos Culturais – 1984

PICCOLI, R. – The Book of Italy – London: Unwin, 1916

PINET, G. – Histoire de l'École Polytechnique – Paris: Baudry-1887

PINHO, W. – Salões e Damas do Segundo Reinado – 2ª edição – São Paulo: Livraria Martins -  
1942

PIRANDELLO, L. – Seis Personagens à Procura de um Autor – São Paulo: Abril Cultural,  
1977

PIRENNE, H. – História econômica e social da Idade Média – tradução de Lycurgo Gomes da  
Motta - 4ª ed. – São Paulo: Editora Mestre Jou, 1968

PLAYFAIR, L. – Industrial Instruction on the Continent – London: George E. Eyre and  
William Spottiswoode – 1852

PONTEIL, F. – Histoire de l'enseignement en France: les grandes étapes: 1789-1964 – Paris:  
Éditions Sirey- 1966

PORTO, L. M. – A Evolução da Engenharia Química – Perspectivas e Novos Desafios -  
Trabalho apresentado na Palestra de Abertura do X CONEEQ – Congresso Nacional de  
Estudantes de Engenharia Química, realizado em Florianópolis (SC) de 30 de janeiro de  
2001 a 6 de fevereiro de /2000

POTHIER, F. – Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures – Paris: Librairie  
Delamotte, 1887

- PRADO JUNIOR, C. História econômica do Brasil – 17ª edição – São Paulo: Editora Brasiliense, 1974
- PROUST, M. –À la recherche du temps perdu – Tome VI –La prisonnière- 2 vols. - Paris: Librairie Gallimard – 1923
- \_\_\_\_\_ - À la recherche du temps perdu – Tome VIII- Le temps retrouvé- 2 vols. - Paris: Librairie Gallimard – 1923
- \_\_\_\_\_ REBELLO, J.S. - Memória sobre a cultura da cana e elaboração do açúcar - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,(1833),2,,1-12 ; I,(1833)3-1-15
- REGNAULT, H.V. — Cours Élémentaire de Chimie – Paris: Victor Masson-1859
- RÉMOND, R. – O Século XIX :1815-1914 – Tradução de Frederico Pessoa de Barros – São Paulo: Editora Cultrix - 1981
- RENAULT,D. – O Rio Antigo nos anúncios de jornais – Rio de Janeiro:Livraria José Olímpio - 1969
- RIBEIRO, M.T. D. – O saber e as Artes: a Biblioteca Real e a Missão Artística Francesa - Revista do IHGB, 168, 436, p. 241-262 (2007)
- RICHELIEU - Testament Politique d'Armand du Plessis, Cardinal Duc de– 2nd. Partie – Amsterdam: Chez Henry Desloades - 1688
- RIDGWAY, J.F. e Brotero, F. de B. – O Patrão-Mor Francisco Marques Lisboa — Brasil Genealógico – Tomo II, 2, (1961) p.107/158
- ROBINET, A. – L'École Royale du Génie de Mézières – Revue d'histoire des sciences et de leurs applications – Vol.2 – Numéro 3-p.267-270 – 1949
- RODRIGUES, C. DA C. – A Inventiva Brasileira – Vol.1-2 – Brasília: Instituto Nacional do Livro-1973

- ROLLIN, C. – Traité des Études – Nouvelle édition revue par M. Letronne – 3 tomes – Paris: Librairie de Firmin Didot Frères, Fils et Cie. - 1863
- RUGENDAS, M. – Malerische Reise in Brasilien – Paris: Engelmann & Cie., 1835
- SACRAMENTO BLAKE, A.V. – Dictionario Bibliographico Brasileiro - – Vol. III - Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1895
- SACRAMENTO BLAKE, A.V. – Dictionario Bibliographico Brasileiro - – Vol. VII Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1901
- SAINT-SIMON – Doctrines de – Exposition Première Année 1828-1829 – 3e. édition – Paris: Au Bureau de l'Organisateur
- SAINT-SIMON & Enfantin – Oeuvres de – Tome I - Paris: E. Dentu, Éditeurs – 1865
- SAMPAIO E MELLO, M. J.- Novo Methodo de Fazer o Açúcar ou Reforma Geral Econômica dos Engenhos do Brasil em Utilidade Particular e Pública– Bahia: Na Typog. De Manoel Antonio da Silva Serra - 1816
- SANTOS, N.P. dos – Os Primeiros Laboratórios do Rio de Janeiro – XI Encontro Regional de História – ANPUH-RJ - 2004
- SAXE-Coburgo e Bragança, C. T. de – O Barão de Japurá : Missões no Exterior e a Convenção Matrimonial da Princesa D. Leopoldina– Revista do IHGB 255:89-115 abr/jun 1962 p.89 a 119
- SAY, H. – Histoire des Relations Commerciales entre la France et le Brésil – Paris: Chez Guillamin, Libraire - 1839
- SAY, J.B.. – Traité d'Économie Politique – 5eme. Édition – 2 tomes – Paris: Chez Rapilly, Libraires – 1826

SCHWARTZMAN, S. – Ciência e história da ciência – Publicado por FINEP – Grupo de Estudos sobre Desenvolvimento da Ciência-Documento de Trabalho No.2 - Rio de Janeiro- 1976

SANTOS, L. A. dos - Viagem Imperial à Província de Sergipe (1860) – 2.<sup>a</sup> Edição – Aracaju: Secretaria de Estado da Cultura - 2008

SERGIPE – Relatório com que foi entregue a administração da Província de Sergipe no dia 15 de agosto de 1860 ao Illm. e Exm. Snr. Dr. Thomaz Alves Junior pelo Doutor Manoel da Cunha Galvão – Sergipe: Typographia Provincial - 1860

SERRÃO, C. A. - Lições de Chimica e Mineralogia – Na Typographia Nacional – Rio de Janeiro – 1833

\_\_\_\_\_ - Ar atmosferico - O Auxiliador da Indústria Nacional – I,4, 121-133,1846

SHAKESPEARE, W. – The Complete Works of William Shakespeare – Oxford:Oxford University Press - 1954

SHARIFI, F. – 2002 – Chemical Engineering: Professionally ignored? – Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education – Annual Conference & Exposition – American Society of Engineering Education

SHREVE, R.N. - The Chemical Process Industries -2 nd. Ed. – New York: McGraw Hill Book Co. – 1939

SIGMANN, J. – 1848-Las revoluciones románticas y democráticas de Europa- Madrid: Siglo XXI de España Editores, 1977

SILVA LISBOA, J. da - Observações sobre a Franqueza da Indústria e Estabelecimento de Fábricas no Brasil (1810) - Conselho Editorial do Senado Federal: Brasília, 1999

SILVA TELES, P. C. da - História da engenharia no Brasil – Vol. 1- Séculos XVI a XIX – 2ª edição – Rio de Janeiro: ed. Clavero, 1994

SILVERBERG, P. ; Ondrey,G.– Chemical Engineering seeks a new identity – Chemical Engineering, August, 2000, p.33-37

SIRE, G. – Le Physicien Pécelet - Discours prononcé em séance publique de la Société d'Émulation du Doubs le jeudi 15 décembre 1887 pour l'inauguration du buste de ce savant – Besançon:Imprimerie Dodivers – 1888

SMITH, J.G. – The Origins and Early Development of the Heavy Chemical Industry in France – Oxford:Clarendon Press- 1979

SNOW, C.P. – As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura – São Paulo:Editora da Universidade de São Paulo - 1995

SOARES, L.C. – O Povo de Cam na Capital do Brasil - Rio de Janeiro: FAPERJ/7 Letras – 2007

SOBRÃO SOBRINHO – Laudas da História do Aracaju – Organizado por Vladimir Souza Carvalho – 2ª edição – Aracaju – 2005

SOUZA PINTO, A.J.- Elementos de Pharmacia, Chymica e Botânica –Ouro Preto - 1837

SOREL, G.- Les divers aspects de la mécanique – Revue de Métaphysique et Morale – 11,716-748, 1903

SPRAGUE DE CAMP, L. – The Ancient Engineers – New York:Ballantine Books - 1974

STERN, F. (ed.) – The varieties of history: From Voltaire to the present-New York: Meridian Books, 1973

STRAUCH, P.C. – Pindorama e o Palácio de Cristal – Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2008

\_\_\_\_\_ - Uma quimera no Império – ANAIS DO SCIENTIARUM HISTORIA – 1º Congresso de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia – Rio de Janeiro: UFRJ – 2008

TAMIR, M . – Les expositions internationales à travers les ages. – Paris: J.Bucher-1939

TAPPAN, H.P. – Discourse delivered by Henry P.Tappan at Ann Harbor, Mich., on the occasion of his inauguration as Chancellor of the University of Michigan – Dec.21, 1852 – Detroit: Advertiser Power Presses – 1852

TAVARES, A. de L. – Brasil-França ao longo de 5 séculos – Rio de Janeiro:Biblioteca do Exército – 1979

TAYLOR, K. – Henri Saint-Simon (1760-1825) – Selected writings on Science, Industry and Social Organization – London: Croom Helm Ltd. - 1975

TEIXEIRA, J.M. – Noções de Chimica Geral – 13ª edição- Rio de Janeiro:Livraria Francisco Alves – 1923

TOCQUEVILLE, A. de – De la Démocratie en Amérique-T.3 – Paris: Imprimerie Claye et Tallefer – 1848

TORRES HOMEM, J.V. - Compendio para o Curso de Chimica da Escola de Medicina do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro : Em Casa de Souza e Comp. — 1837

TOUSSAINT-SAMSON, A. – Uma Parisiense no Brasil (1883) – Tradução de Maria Lucia Machado – Rio de Janeiro: Editora Capivara - 2003

TREDGOLD, T. - Practical Essay on the Strength of Cast Iron and Other Metals – London: J.Taylor at the Architectural Library-1824

UNIVERSITY of Pennsylvania – The Bulletin of the University of Pennsylvania – 1892-1893

UNIVERSITY of Pennsylvania – The Bulletin of the University of Pennsylvania – 1893-1894

UNIVERSITY of Pennsylvania – The Bulletin of the University of Pennsylvania – 1894-1895

UNIVERSITY of Pennsylvania – The Bulletin of the University of Pennsylvania – 1895-1896

UNIVERSITY of Pennsylvania – The Bulletin of the University of Pennsylvania – 1896-1897

URE,A – The Philosophy of Manufactures or an exposition of the scientific, moral and commercial economy of the factory system of Great Britain – London:Charles Knight, 1835

VALENTE, W.R. – Uma história da matemática elementar no Brasil – 1730-1930 – São Paulo:Annablume, FAPESP, 1999

VALLERY-RADOT, R. – A vida de Pasteur – Rio de Janeiro: Casa Editora Vecchi- 1951

VARGAS, M.– Por uma Filosofia da Tecnologia – São Paulo:Ed. Alfa-Omega, 1994

VASCONCELLOS,, B. de; Vasconcellos, B. S. de – Archivo Nobiliarchico Brasileiro- Lausanne : Imprimerie de la Concorde—1928

VELHO SOBRINHO, J.V. – Dicionario Bio-Bibliographico Brasileiro – Vol.II – Rio de Janeiro:Irmãos Pongetti - 937

VÉRIN, H. – La gloire des ingénieurs : L'intelligence technique du XVIIe au XVIIIe siècle – Paris: Éditions Albin MichelS.A. -1993

VIAGEM a Pernambuco : Diário inédito por D.Pedro II – Recife: Secretaria do Interior e Justiça-Arquivo Público Estadual - 1952

VIANA FILHO, L. – O Intendente Câmara, senhor de engenho- O Brasil Açucareiro – XXV(jan 1945) 65-68

VIREY,J.J. - Traité Complet de Pharmacie Théorique et Pratique – 4e. ed. – Tome I – Paris: Ferra, Libraire Just Rouvier et E. le Bouvier - 1833

VOLTAIRE – Essay sur l'histoire générale et sur les moeurs et l'esprit des nations, depuis Charlemagne jusqu'à nos jours - 1756

WEBSTER'S New Twentieth Century Dictionary of the English Language – 2nd. Ed. – New York: Prentice Hall Press – 1983

WEISS, J.H. – The making of technological man – Cambridge-Massachusetts: The MIT Press – 1982

WERNECK DA SILVA, J. L.– Isto é o que me parece- A Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional (1827-1904) na formação social brasileira; A conjuntura de 1871 até 1877- Instituto de Ciências Humanas e Filosofia – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1979

WILKES, J.O. (org.) – A Century of Chemical Engineering at the University of Michigan – Ann Harbor: Department of Chemical Engineering/University of Michigan - 2002